

ALEXANDRE THEOBALDO BUCCHERI FILHO

QUALIDADE AMBIENTAL NO BAIRRO ALTO DA XV, CURITIBA/PR.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia, Curso de Mestrado, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof.º Dr. João Carlos Nucci

CURITIBA

2006

AGRADECIMENTOS

- ❖ A Deus que sempre nos guia para um caminho certo;
- ❖ A minha família que sempre entendeu os meus objetivos;
- ❖ A minha namorada Luciana, a qual sempre me apoiou;
- ❖ A todos os meus amigos e colegas que colaboraram para que este trabalho se realizasse;
- ❖ A CAPES, instituição que me apoiou com uma bolsa, a qual possibilitou a minha dedicação exclusiva para este trabalho;
- ❖ E em especial ao meu amigo e orientador Prof^o Dr. João Carlos Nucci, o qual estava sempre acessível para me auxiliar nessa caminhada.

SUMÁRIO:

| | |
|--|------------|
| LISTA DE FIGURAS..... | iv |
| LISTA DE MAPAS..... | v |
| LISTA DE TABELAS..... | vi |
| LISTA DE FOTOS..... | vii |
| RESUMO..... | x |
| ABSTRACT..... | xi |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. OBJETIVOS..... | 3 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 3 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 3 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 5 |
| 3.1 QUALIDADE AMBIENTAL URBANA..... | 5 |
| 3.2 CLIMA E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA..... | 7 |
| 3.3 COBERTURA VEGETAL..... | 12 |
| 3.4 ESPAÇOS LIVRES E ÁREAS VERDES..... | 16 |
| 3.5 POLUIÇÃO SONORA | 19 |
| 3.6 ENCHENTES..... | 22 |
| 3.7 VERTICALIDADE E DENSIDADE DEMOGRÁFICA..... | 24 |
| 4. QUALIDADE AMBIENTAL DO BAIRRO ALTO DA XV, CURITIBA/PR..... | 27 |
| 4.1 PROCEDIMENTOS..... | 27 |
| 4.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... | 31 |
| 4.3 USOS POTENCIALMENTE CAUSADORES DE POLUIÇÃO..... | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4 COBERTURA VEGETAL..... | 46 |
| 4.5 ESPAÇOS LIVRES E ÁREAS VERDES..... | 52 |
| 4.6 VERTICALIDADE E DENSIDADE DEMOGRÁFICA..... | 60 |
| 4.7 ENCHENTES | 64 |
| 4.8 QUALIDADE AMBIENTAL: CRUZAMENTO DAS CARTAS..... | 66 |
| 5. BAIRRO ALTO DA XV E DISTRITO DE SANTA CECÍLIA: COMPARAÇÕES | |
| SOBRE UMA MESMA METODOLOGIA..... | 73 |
| 6. CONCLUSÕES..... | 74 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 76 |
| ANEXOS..... | 78 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 01 – Esquema de classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal | 14 |
| FIGURA 02 - Organograma de Classificação do Verde Urbano..... | 17 |
| FIGURA 03 - Fluxograma das conseqüências da verticalização e do adensamento populacional urbano..... | 26 |
| FIGURA 04- Fluxograma dos procedimentos à elaboração da Carta de Qualidade Ambiental no bairro Alto da XV, Curitiba/PR. | 30 |

LISTA DE MAPAS

| | |
|--|-----------|
| Mapa 01 – Localização do município de Curitiba (PR)..... | 32 |
| Mapa 02 – Bairro Alto da XV, Curitiba (PR)..... | 33 |
| Mapa 03 – Espacialização dos locais com usos potencialmente causadores de poluição e com fluxo intenso de veículos motorizados..... | 36 |
| Mapa 04 – Espacialização dos usos poluidores sem tráfego intenso de veículos motorizados..... | 40 |
| Mapa 05 – Avenidas com tráfego intenso no bairro Alto da XV..... | 44 |
| Mapa 06 - Levantamento e distribuição da cobertura vegetal no bairro Alto da XV..... | 47 |
| Mapa 07- Localização e quantificação dos espaços livres públicos no bairro Alto da XV.... | 54 |
| Mapa 08 – Localização dos prédios acima de quatro pavimentos..... | 61 |
| Mapa 09 – Locais passíveis de alagamento no bairro Alto da XV..... | 65 |
| Mapa 10 – Carta de qualidade ambiental no bairro Alto da XV..... | 68 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Valores de cobertura vegetal para várias localidades..... | 51 |
| Tabela 2 – Caracterização e classificação dos espaços livres do bairro Alto da XV..... | 55 |
| Tabela 3 – Índices de espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV..... | 59 |
| Tabela 4 - Comparação de resultados entre o bairro Alto da XV e o distrito de Santa Cecília..... | 73 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|--|----|
| Foto 01 - Posto de gasolina situado entre as ruas Padre Germano Mayer e Avenida Senador Souza Naves..... | 37 |
| Foto 02 – Revenda de carros encontrada entre a Rua XV de Novembro e a Rua Schiller..... | 37 |
| Foto 03 – Centro automotivo localizado na Rua Marechal Deodoro..... | 38 |
| Foto 04 – Centro automotivo situado na Rua XV de Novembro. Pode-se visualizar ao lado um posto de gasolina..... | 38 |
| Foto 05 – Conjunto residencial encontrado entre as Ruas Alto da XV e Flávio Dellagrave..... | 41 |
| Foto 06 – Poluição visual neste conjunto comercial localizado entre as ruas Atílio Bório e Schiller..... | 41 |
| Foto 07 – Vista de um Supermercado encontrado na Rua Alto da XV..... | 42 |
| Foto 08 – Vários usos comerciais. Rua Padre Germano Mayer..... | 42 |
| Foto 09 – Vista da Rua Alto da XV com Padre Germano Mayer..... | 45 |
| Foto 10- Rua Flávio Dallegrave. Intenso fluxo de veículos devido ao Shopping Polloshop..... | 45 |
| Foto 11 – Rua arborizada (cobertura vegetal) situada na Rua Fernando Amaro..... | 48 |
| Foto 12 – Arborização de rua encontrada na Rua Padre Germano Mayer, próximo ao Shopping Polloshop..... | 48 |
| Foto 13 – Cobertura vegetal rasteira, visualizada sem o uso de estereoscopia na fotografia área. Rua Marechal Deodoro..... | 49 |
| Foto 14 – Cobertura vegetal no Jardim Ambiental I. Também considerado espaço livre público. | 49 |

| | |
|---|----|
| Foto 15 – Praça das Nações. Divisa com o bairro Tarumã. Possui parque para recreação e bancos..... | 55 |
| Foto 16 – Jard. Cleusa Salomão. Possui campinho de futebol separado dos carros por proteção (tela)..... | 56 |
| Foto 17 – Jard. Zeferino Krukoski. Pequeno espaço livre com um banco..... | 57 |
| Foto 18 – Jard. Natálio Santos. Pequeno espaço livre com alguns bancos, não possui pracinha pra brincadeiras de crianças..... | 57 |
| Foto 19 – Jard. Aline Cordeiro P. de Souza. Possui pracinha e parquinho para crianças, porém, não possui grande distância quanto a rua..... | 57 |
| Foto 20 – Jardim Ambiental I. Predomínio de quadras para esportes diversos..... | 58 |
| Foto 21 – Jardim Ambiental II. Espaço livre freqüentado mesmo à noite. Rua Schiller..... | 58 |
| Foto 22 – Prédios situados na Rua Senador Souza Naves..... | 62 |
| Foto 23 – Prédio solitário em relação a outros, situado na Rua XV de Novembro..... | 62 |
| Foto 24 – Prédios em construção no bairro Alto da XV, próximos a outros já existentes. Rua Marechal Deodoro..... | 63 |
| Foto 25 – Local passível de alagamento quando ocorrem chuvas intensas no bairro Alto da XV..... | 66 |
| Foto 26 – Jardim Ambiental. Sem presença de atributos negativos..... | 69 |
| Foto 27 – Rua Pref. Angelo Lopes com Prof. Brandão. Presença de um atributo negativo..... | 69 |
| Foto 28 – Rua Camões com Rua Dias da Rocha Filho. Presença de dois atributos negativos..... | 70 |
| Foto 29 – Rua Professor Brandão com Rua Fernandes de Barros. Presença de três atributos negativos..... | 70 |

Foto 30 – Rua Atílio Bório com Rua Itupava. Presença de quatro atributos negativos.....71

Foto 31 – Rua Fernando Amaro. Entre as ruas Ubaldino do Amaral e Sete de Abril Presença de cinco atributos negativos.....71

RESUMO

A importância da verificação da qualidade ambiental nas cidades é cada vez maior, pois, dentro do espaço urbano, os problemas ambientais ganham maior amplitude. Concentração de poluentes no ar, na água, degradação dos solos e subsolo, são apenas alguns fatores decorrentes do uso intenso do espaço urbano, tornando as cidades, principalmente aquelas que não tiveram um planejamento adequado, um lugar desagradável para viver. Levando em consideração alguns atributos (poluição, enchente, cobertura vegetal, espaços livres, avenidas de tráfego intenso, verticalidade e densidade demográfica), os quais serão espacializados e diagnosticados. Procurar-se-á analisar a questão da capacidade que o ambiente tem para receber os diferentes usos do solo verificando se realmente a qualidade ambiental e os impedimentos do meio físico são levados em conta na hora do planejamento da localidade, no caso, o bairro Alto da XV, Curitiba, Paraná. Esse trabalho terá como base os estudos realizados em Ecologia e Planejamento da Paisagem (uma contribuição ecológica para o planejamento do espaço), onde se verifica a capacidade dos ecossistemas e o potencial recreativo da paisagem, aproveitando ao máximo o que a vegetação pode fornecer para uma melhora da qualidade ambiental. Após diversas análises utilizando resultados encontrados em levantamento de campo sobre fatores que possam influenciar direta ou indiretamente na qualidade ambiental, uma das produções neste trabalho é a Carta de Qualidade Ambiental, onde esta indica no bairro estudado índices escalonados sobre a qualidade ambiental.

ABSTRACT

The importance of the verification of the environment quality in the cities is each bigger time, therefore, inside of the urban space, the ambient problems gain greater amplitude. Concentration of pollutants in air, in the water, degradation of ground and subsoil, are only some decurrent factors of the intense use of the urban space, becoming the cities, mainly those that had not had an adjusted planning, an awkward place to live. Taking in consideration some attributes (pollution, flood, vegetal covering, free spaces, avenues of intense traffic, upright and demographic density), which will be espacializados and diagnosised. It will be looked to analyze the question of the capacity that the environment has to receive the different uses from the ground verifying if really the ambient quality and the impediments of the environment are taken in account in the hour of the planning of the locality, in the case, the Alto da XV, Curitiba, Paraná. This work will have as base the studies carried through in Ecology and Planning of the Landscape (an ecological contribution for the planning of the space), where if it verifies the capacity of ecosystems and the recreational potential of the landscape, using to advantage to the maximum what the vegetation can supply an improvement of the ambient quality. After diverse found resulted analyses using in field survey on factors that can influence directly or indirectly in the ambient quality, one of the productions in this work is the Papper of Ambient Quality, where this indicates in the quarter studied spaced out indices on the ambient quality.

1.INTRODUÇÃO

Nas cidades um ambiente saudável e o desenvolvimento concorrem diretamente entre si, pois, em sua maioria, não são projetadas levando em consideração a preocupação com a qualidade do ambiente. Os cidadãos usufruem as inovações tecnológicas e seus confortos, porém, sofrem com a deteriorização do ambiente devido à poluição, congestionamentos, ruídos, falta de espaços livres públicos para o lazer e vegetação.

Os fatores culturais e sociais são fundamentais para o bem-estar da sociedade humana, contudo os fatores ambientais também possuem extrema importância para esse aspecto, mas infelizmente, são esquecidos ou negligenciados no planejamento dos centros urbanos.

Após diversas análises e levantamentos sobre fatores que possam influenciar direta ou indiretamente na qualidade ambiental, utilizando para isso a revisão bibliográfica (Capítulo 3), procurou-se mapear os atributos que influenciam na qualidade ambiental nas cidades tendo como uma das produções neste trabalho a Carta de Qualidade Ambiental, que indica para o bairro estudado, sua potencialidade para os usos da comunidade. Levando-se em consideração alguns atributos, como poluição, enchente, cobertura vegetal, espaços livres, verticalidade das edificações e densidade demográfica, espacializados e diagnosticados, procurou-se analisar a questão da capacidade que o ambiente tem para receber os diferentes usos do solo, verificando se realmente a qualidade ambiental e os impedimentos do meio físico são levados em conta na hora.

O estudo de caso feito neste trabalho refere-se ao bairro Alto da XV, Curitiba/PR, o qual foi escolhido por encontrar-se próximo ao centro da cidade de Curitiba, o qual já se verifica a construção de alguns edifícios acima de quatro pavimentos bem como grande aumento de áreas comerciais, sendo que estas construções estão se tornando cada dia mais comum no bairro, o qual possuía antigamente em sua maioria, residências baixas.

Finalizado o estudo no bairro Alto da XV, outro ponto considerado no trabalho é a contraposição dos resultados obtidos, com o levantamento e resultados de NUCCI (2001), para o Distrito de Santa Cecília/SP, onde foi empregado o mesmo tipo de estudo, observando-se as

possibilidades de utilização do mesmo método em locais com aspectos distintos, comentando sobre os indicadores.

Esse trabalho tem como base os estudos realizados em Ecologia e Planejamento da Paisagem (uma contribuição ecológica para o planejamento do espaço), onde se verifica a capacidade dos ecossistemas e o potencial recreativo da paisagem e a idéia principal utilizada nesse trabalho, parte da tese de doutorado de NUCCI (2001), onde o autor cria um método para a avaliação da qualidade ambiental, a qual teve o distrito de Santa Cecília/SP como local de estudo.

2.OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O trabalho tem como base o planejamento da paisagem com ênfase nos aspectos ecológicos, ou seja, a conservação da natureza, preocupando-se com o crescimento desordenado das cidades e suas conseqüências sobre os ambientes naturais.

Em termos gerais, pretende-se levantar uma discussão sobre a importância da verificação e dos indicadores que fornecem a avaliação da qualidade ambiental em áreas urbanizadas, utilizando estes, como um alicerce para o planejamento das cidades, considerando que o contato do homem com a natureza é importante e pode contribuir para melhorar a qualidade de vida dentro das cidades.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Especificamente, a pesquisa apresenta como objetivos:

1. Localizar e organizar uma carta base da área de estudo (bairro Alto da XV, Curitiba/PR.) na escala 1:10.000;
2. Realizar uma pesquisa bibliográfica sobre a qualidade ambiental bem como sobre os atributos que a compõem;
3. Levantar os atributos para a verificação da qualidade ambiental (cobertura vegetal, espaços livres e áreas verdes, usos potencialmente causadores de poluição, enchentes, verticalidade e densidade demográfica), estabelecidos por Nucci (2001);
4. Mapear os atributos para a verificação da qualidade ambiental (cobertura vegetal, espaços livres e áreas verdes, usos potencialmente causadores de poluição, enchentes, verticalidade e densidade demográfica);
5. Discutir e avaliar cada atributo levantado no item dois, levando em consideração os mapas criados para cada atributo (item 4);

6. Sobreposição das cartas temáticas obtidas no item três dos objetivos, para elaboração da carta de qualidade ambiental;

7. Discutir com base na comparação dos resultados obtidos com o método, as técnicas e os resultados da tese de Nucci (2001);

8. Comentários sobre o método proposto por Nucci (2001) e empregado para outras localidades.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 QUALIDADE AMBIENTAL

A importância da verificação da qualidade ambiental nas cidades é cada vez maior, pois segundo LOMBARDO (1985), “(...) é no espaço urbano que os problemas ambientais atingem maior amplitude, notando-se maior concentração de poluentes do ar, água e degradação do solo e subsolo, em consequência do uso intenso do território pelas atividades urbanas”, comentando ainda que “o descontrole processual em que se dá o uso do solo produz dificuldades técnicas de implantação de infra-estrutura, altos custos de urbanização e desconforto ambiental de várias ordens (térmico, acústico, visual, de circulação, etc.). E a contaminação ambiental resultante implica em um lugar desagradável para viver e trabalhar”. Com estes pontos citados, mostra-se a preocupação com o crescimento desordenado das cidades sob o ambiente natural, “(...), pois agrega cimento no lugar da vegetação e pessoas em substituição aos animais” (GARCIA, 1997), agravando o problema da qualidade ambiental que prioriza, dentre outras coisas “o contato do homem urbano com a natureza, tornando a vida nos grandes centros menos desagradável” (FREIRIA, 2001).

ZORZAL (2000) sugere indicadores para avaliar a qualidade ambiental nas cidades, sendo estes: abastecimento de água, energia elétrica, telefonia, transporte, saúde, educação, segurança pública, entre outros. FREIRIA (2001), comenta que GARCIA (1992) vê a qualidade ambiental nas cidades atribuída “(...) às necessidades básicas das pessoas: moradia, segurança, serviços de abastecimento (alimento, energia, etc.), saúde, lazer, áreas verdes, serviços públicos (...)”. Ao contrário dos autores citados acima, LOMBARDO (1985) prioriza mais as questões da alteração do meio natural dentro das cidades para avaliar a qualidade ambiental, e não questões socioeconômicas, comentando que “(...) o processo de urbanização mundial leva a uma sobrecarga na natureza, alterando toda a ecologia das cidades, em especial daquelas onde o crescimento foi mais rápido e sem planejamento adequado”. A ideia da qualidade ambiental com ênfase no ambiente natural é compartilhada também por LEFEBVRE (1969) onde comenta que “(...) ar, água, espaço, energia (alimento e calor), abrigo e disposição de resíduos são considerados como as novas raridades e em torno das quais se desenvolve uma intensa luta”, sendo estes pontos confirmados por NUCCI (2001), onde o autor cita que “(...) são necessidades

biológicas do ecossistema urbano que influenciam na qualidade do ambiente e podem funcionar como fatores limitantes à urbanização”.

Observa-se sobre a conceituação de qualidade ambiental, divergências entre os autores comentados anteriormente, que se dividem em dois pontos principais: aqueles que definem a qualidade ambiental atrelada a aspectos socioeconômicos, tal como segurança pública, transporte, educação, etc; e os autores que tratam a qualidade ambiental preocupando-se mais com as condições do ambiente natural modificado, com o meio físico propriamente dito.

Quando se associa aspectos socioeconômicos com aspectos ambientais, pode ocorrer uma avaliação inadequada da qualidade, pois, uma localidade pode apresentar, por exemplo, uma boa infra-estrutura como rede de telefonia, água, energia elétrica, tv a cabo, escola, etc., mas não apresentar, por exemplo, arborização e áreas verdes. Isto quer dizer que segundo os aspectos socioeconômicos a qualidade seria boa, porém, segundo aspectos do meio físico a qualidade seria ruim. Esta confusão acontece porque o conceito de “ambiente” passou por modificações ao longo do tempo. Antes da grande popularização das questões ambientais, ocorrida após a década de 1970, a palavra “ambiente” relacionava-se mais aos aspectos do meio físico.

Há possibilidades ainda de inserir pesos para os indicadores e, assim, chegar a um índice de qualidade ambiental com base em médias aritméticas. Por exemplo, um bairro ganha nota dez por apresentar gás encanado, mas nota dois porque faltam áreas verdes, portanto, sua qualidade ambiental seria seis, ou seja, $(10+2) / 2 = 6$. Neste caso, a qualidade ambiental com valor seis não quer dizer muita coisa, porém, esconde um déficit de áreas verdes, que é mascarado por outro atributo, no caso o gás encanado, o qual está relacionado com a qualidade sócio-econômica do bairro e não com a qualidade ambiental.

3.2 CLIMA E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

O aumento da população, somado aos aparatos e ações tecnológicas e científicas (indústrias, automóveis, etc.) tem aumentado expressivamente as mudanças climáticas, principalmente em uma escala local, como por exemplo, nas áreas urbanas.

As diferentes atividades humanas dentro dos espaços internos de uma área urbanizada (parques, indústrias, prédios, etc.) somados a configuração e distribuição destes espaços, podem contribuir, consideravelmente, para variações climáticas, configurando diversos tipos de microclimas dentro de uma pequena área.

A questão sobre as variações climáticas dentro uma pequena área urbana, devido as diferenças das atividades ou construções é levantada por SPIRN (1995), afirmando que “(...) cada cidade é composta por um mosaico de microclimas radicalmente diferentes, os quais são criados pelos mesmos processos que operam na escala geral da cidade (...)”, acrescentando ainda que “(...)os mesmos fenômenos que caracterizam o mesoclima urbano existem em miniatura por toda a cidade – pequenas ilhas de calor, microinversões, bolsões de grave poluição atmosférica e diferenças locais no comportamento dos ventos (...)”. Esta idéia é contemplada por LOMBARDO (1985) a qual afirma que “as condições climáticas de uma área urbana extensa e de construção densa são totalmente distintas daquelas dos espaços abertos circundantes, podendo haver diferenças de temperatura, de velocidade do vento, de umidade, de pureza do ar, etc.”.

AYOADE (1983) tece importantes considerações sobre o impacto do homem no clima em áreas urbanas.

“O maior impacto do homem sobre o clima acontece nas áreas urbanas. O homem tem exercido um impacto tão grande nessas áreas, que o clima urbano é bastante distinto, por suas características, do clima das áreas rurais circundantes. Nas áreas urbanas, altera-se a composição química da atmosfera (...) as propriedades térmicas e hidrológicas da superfície terrestre (...) as superfícies naturais são substituídas por superfícies pavimentadas, ruas e telhados de prédios. Como resultado, a radiação em ondas longas e a de ondas curtas são reduzidas sobre as áreas urbanas (...) as temperaturas elevam-se, mesmo quando diminui a duração da insolação (...) a umidade é reduzida, mas há um certo aumento na precipitação e também na quantidade de

nebulosidade. Os nevoeiros e neblinas são mais espessos, ocorrendo com mais frequência e persistência, prejudicando a visibilidade (...).”.

LOMBARDO (1985) afirma que “(...) a urbanização, considerada em termos de espaço físico construído, altera significativamente o clima urbano, considerando-se o aumento das superfícies de absorção térmica, impermeabilização dos solos, alterações na cobertura vegetal, concentração de edifícios que interferem nos efeitos dos ventos, contaminação da atmosfera através da emissão dos gases”.

Segundo MOTA (1999), os principais fatores climáticos relacionados com a urbanização são: radiação solar, temperatura, velocidade e direção dos ventos, precipitação, umidade e camadas atmosféricas. A incidência dos raios solares dentro das áreas urbanas depende da distribuição e dos tipos de construção encontrados dentro das cidades. A temperatura está diretamente relacionada com a urbanização, como áreas e/ou ruas pavimentadas, as quais absorvem calor durante o dia e dissipam à noite, aumentando expressivamente a temperatura. Existe também o problema da pavimentação x escoamento mais rápido da água, o que, por conseguinte cria um secamento mais rápido do solo, diminuindo a evaporação, efeito esse importante para o resfriamento da superfície terrestre.

Outra questão relacionada ao clima em áreas urbanizadas e verificada por vários autores (AYOADE, 1983; LOMBARDO, 1985; SPIRN, 1995; MOTA, 1999; NUCCI, 2001 E DANNI-OLIVEIRA *et al.*, 2003) é a Ilha de Calor. Este fenômeno está diretamente relacionado a condicionantes decorrentes das ações do homem no meio urbano, em termos de uso do solo e os condicionantes do meio físico e seus atributos geoecológicos. Com a urbanização, tem-se um expressivo aumento da impermeabilização do solo, através das construções e pavimentações (artificialidade). A verticalização, devido ao aumento da superfície de concreto, aumenta a capacidade térmica do local, com isto, há uma diminuição da evaporação e um aumento da rugosidade. Segundo LOMBARDO (1985) estas são as principais modificações que determinam a ilha de calor encontrada em algumas áreas altamente urbanizadas (grandes metrópoles).

“Uma das conseqüências da ilha de calor na cidade é a formação de uma circulação do ar característica, onde o ar da região central se aquece e sobe, e o ar da periferia converge para o centro da cidade, onde se encontra o pico da ilha de calor, formando-se, assim, um domo de poluição sobre a cidade” (NUCCI, 2001). Isso pode ocorrer devido ao ar que vem da periferia, originalmente limpo e úmido, penetra na cidade adquirindo poluentes e diminuindo a sua

umidade relativa, devido a ausência de áreas verdes e a concentração de tráfego. Este ar vai migrando para o centro da cidade, carregando altos índices de poluentes, podendo se agravar se houver “aprisionamento de poluentes” na cidade devido a uma inversão térmica decorrente da absorção de luz solar pelas partículas, as quais podem reagir, intensificando essa inversão, criando um domo de poluição. Provavelmente se os prédios e construções em geral tivessem mais espaços livres com o predomínio de áreas verdes ao seu redor, melhoraria, dentre outras coisas, a qualidade climática do local, pois, “estaria favorecendo a incidência de radiação solar, as trocas dos fluxos de calor e de umidade, bem como a dispersão de poluentes, na medida que estaria criando uma permeabilidade entre os prédios” (DANNI-OLIVEIRA *et al.*, 2003). Com isso, vê-se que cada edifício é responsável por alterações microclimáticas, que se somando, criam um clima característico na área onde se encontram, diferentemente de uma área não verticalizada (NUCCI, 2001).

Outro aspecto que deve ser levado em consideração para avaliar o clima e a poluição nas áreas urbanizadas são as máquinas e veículos, que, em quantidades excessivas dentro das cidades, aumentam as temperaturas e contribuem para a emissão de poluentes no ar. Segundo BRANCO (1995), “entende-se por veículos, ou fontes móveis, todos os meios de transporte automotor. Inclui-se aí os automóveis, motocicletas, caminhões, ônibus, trens, etc.”, ainda segundo o autor, indiferentemente do combustível que utilizem, os veículos geram poluentes sempre pelas mesmas fontes: escapamento, sistema de alimentação de combustível, cárter, desgaste de pneus e freios, sendo que, congestionamentos e/ou veículos parados em marcha lenta, emitem altas concentrações de monóxido de carbono, hidrocarbonetos e aldeídos. Isso tende a aumentar devido ao crescimento acelerado das cidades que por conseguinte aumenta o tráfego de veículos. NUCCI (2001) afirma que “com o aumento de carros em circulação, além de piorar o trânsito, a quantidade de poluentes na atmosfera também aumenta, além do aumento do estresse, aumento de atropelamentos, etc.”.

Segundo a Lei 6983/81, PNMA (Política Nacional do Meio ambiente, entende-se por poluição:

“Degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

- b) Criem condições adversas as atividades sociais e econômicas;
- c) Afetem desfavoravelmente a biota;
- d) Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e,
- e) Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos ".

O último tópico da lei aponta a questão e a preocupação com a poluição atmosférica lançadas provavelmente pelas indústrias ou veículos motorizados, os quais nos dias atuais, são os principais responsáveis pelo lançamento de partículas de poluição na atmosfera.

DREW (1989) coloca que “o escapamento dos veículos motorizados forma um grupo de poluentes atmosféricos que inclui o monóxido de carbono e o bióxido de nitrogênio”. Em certas áreas, onde a insolação tem forte incidência, essas substâncias podem ter sua composição química alterada, formando novos compostos, muitas vezes nocivos para o homem. MARGULIS *et al.* (1996), comenta que a maioria dos poluentes do ar origina-se “da combustão incompleta de combustíveis fósseis, para fins de transporte (...) e entre estas fontes de transporte contam-se automóveis, ônibus, caminhões (...)”. A autora ainda afirma que “quando a concentração de poluentes do ar aumenta, sem que este seja adequadamente disperso pela ação da meteorologia, da topografia e de outros fatores, sérios problemas de saúde acabam ocorrendo”.

Quanto à poluição atmosférica SPIRN (1995) comenta que “respirar o monóxido de carbono, encontrado freqüentemente nos maiores cruzamentos, dentro dos automóveis no tráfego pesado (...) podem causar dores de cabeça, cansaço e tontura. A autora ainda cita que alguns acidentes causados no trânsito são decorrentes da perda de coordenação motora, causada pela inalação de monóxido de carbono.

Na 13ª nota de informação do Instituto de Pesquisa dos Transportes da França (1979), existe um estudo sobre a “poluição sensível”, a qual “está ligada a emissão de produtos perceptíveis pelo homem – fumaças azuis ou negras, odores, etc.” (IPT, 1979). Ainda quanto a estudos realizados em laboratório, sobre estes poluentes, “mais de 30% das pessoas testadas apresentavam perturbações psicológicas, como a modificação do reflexo do ritmo respiratório, pela presença de poluentes do tipo diesel, em concentração análogas às encontradas nas ruas” (IPT, 1979), complementando que “certos hidrocarbonetos pesados presentes na fuligem das fumaças diesel, são consideradas cancerígenas” (IPT, 1979).

Os problemas respiratórios das pessoas muitas vezes estão ligados a poluição do ar. Segundo MARGULIS (1996), “os cílios do nariz e das superfícies internas que levam até os pulmões podem coletar as partículas maiores dos poluentes. Entretanto, as partículas menores e os gases são capazes de entrar nos pulmões”. Ao respirarmos, ocorre a troca do oxigênio pelo dióxido de carbono, porém, se respiramos um ar poluído, “a poluição pode causar, em algum desses alvéolos, o aumento de seu volume, alterando sua resiliência de tal forma que a respiração fica mais difícil” (MARGULIS, 1996). Outra consequência da poluição para o sistema respiratório é a diminuição ou até a parada total da ação dos cílios do sistema respiratório, que retêm poluentes. Sem a proteção dos cílios, o sistema respiratório estaria mais suscetível a microorganismos, tornando maiores as possibilidades de infecções.

Segundo BRANCO (1995), todos os poluentes atmosféricos, que exercem direta ou indiretamente efeitos nocivos ao homem, geralmente, são nocivos aos animais e plantas. Mamíferos e aves que vivem nas cidades, normalmente, possuem adaptações orgânicas e funcionais semelhantes às dos humanos, sofrendo igualmente com as variações de composição do ar, afetando assim, a saúde destes animais. Algumas vezes, por estes animais não serem adaptados totalmente ao ambiente de cidades, principalmente cidades industriais, o nível de tolerância quanto à poluição atmosférica pode ser menor que em relação aos humanos. Já no caso das plantas, BRANCO (1995) comenta que “as diferenças de comportamento são maiores”. Isso acontece, por exemplo, por que as plantas são menos sensíveis aos fatores condicionantes que afetam a respiração dos seres humanos. A não presença de hemoglobina torna as plantas quase indiferentes ao monóxido de carbono, porém a presença do cloro, de SO₂ e amônia causam um efeito muito grande de toxicidade nas plantas, efeito esse, maior do que em animais ou no próprio ser humano.

Um ponto importante para a verificação da poluição atmosférica seria o emprego de algumas plantas como indicadores. Existem espécies de líquens que não se desenvolvem em locais onde a poluição está presente, com isso, poderia se verificar a presença ou não, da poluição atmosférica na localidade onde estas fossem inseridas. Ainda quanto as plantas como indicadores de poluição, “aboboreiras e plantas de cevada são também bons indicadores, sendo colocadas pelos pesquisadores em diferentes locais da cidade para constatação de efeitos inibidores sobre o seu desenvolvimento” (BRANCO, 1995).

3.3 COBERTURA VEGETAL

A cobertura vegetal desenvolve um papel importante na qualidade ambiental, segundo LUCHIARI (2001) “(...) dentre os elementos que diferenciam as áreas residenciais uma das outras é a porção destinada à cobertura vegetal. Essa vegetação pode estar em áreas públicas ou privadas e constitui um dos indicadores da qualidade ambiental”.

Quanto à importância da vegetação, MONTEIRO (1976, *apud* Nucci, 2001) comenta que “(...) a necessidade que o homem tem de vegetação extrapola um valor meramente sentimental ou estético”. SITTE (1992) ressalta que “(...) nem sequer um arbusto poderia ser sacrificado em nome de inevitáveis construções na cidade – ao contrário, toda a vegetação existente deveria ser ampliada através de novas arborizações”.

MASCARÓ (1996) afirma que “a vegetação atua sobre os elementos climáticos em microclimas urbanos, contribuindo para o controle da radiação solar, temperatura e umidade do ar, ação dos ventos e da chuva e para amenizar a poluição do ar”.

NUCCI E CAVALHEIRO (1999) citam várias outras funções relacionadas à vegetação nas cidades, tais como: estabilização de determinadas superfícies, obstáculos contra o vento, proteção da qualidade da água, filtração do ar, equilíbrio do índice de umidade, diminuição da poeira em suspensão, redução dos ruídos, interação entre as atividades humanas e o meio ambiente, fornecimento de alimentos, proteção das nascentes e mananciais, organização e composição de espaços no desenvolvimento das atividades humanas, valorização visual e ornamental, segurança nas calçadas (verde de acompanhamento viário), recreação, quebra das monotonias das cidades, cores relaxantes, estabelecimento de uma escala intermediária entre a humana e a construída, caracterização e sinalização de espaços, etc.

PUPPI (sem data), também tece algumas funções que fazem com que a vegetação nas cidades “(...) se constitua em um poderoso agente de depuração do meio e de mitigação das condições adversas do clima, agravadas pela cobertura, revestimento e impermeabilização do solo, decorrentes das construções, das obras viárias e de outras relacionadas com pavimentação”. Dentre as funções citadas pelo autor, estão: a retenção de poeira na superfície das folhas; a redução da velocidade dos ventos e a barragem a outras correntes aéreas molestas; o retardamento do escoamento superficial e a absorção das águas de superfície pelo solo; a

absorção do calor solar nas horas e estações de maior incidência de luz solar, parte consumida pela transformação de energia, parte devolvida lentamente à atmosfera; atenuação do ruído molesto das vias públicas, das atividades industriais, etc.

A vegetação tem ainda influência sobre a temperatura em certas localidades, pois, tem relação direta com o controle de radiação solar, dos ventos e da umidade do ar. “Sob agrupamentos arbóreos, a temperatura do ar é de 3°C a 4°C menor que nas áreas expostas à radiação solar” (MASCARÓ, 1996).

Os pontos acima citados deixam claro a importância da vegetação nas cidades, melhorando além da qualidade ambiental, a qualidade de vida dos cidadãos.

O conceito de cobertura vegetal pode ser definido, segundo CAVALHEIRO *et al.* (1999), como “(...) a projeção do verde em cartas planimétricas e pode ser identificada por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia”, acrescentando ainda que “a escala da foto deve acompanhar os índices de cobertura vegetal; deve ser considerada a localização e a configuração das manchas (em mapas)”, considerando ainda “a cobertura vegetal existentes nos sistemas de espaços construídos, espaços livres e as encontradas nas Unidades de Conservação (que na maioria restringem o acesso ao público), inclusive na zona rural”.

A quantificação da cobertura vegetal nas cidades é um ponto, porém, de difícil solução, pois “problemas de definição de termos associados com a quantificação dessa vegetação, dificulta a proposição de critérios mais exatos que ajudariam na elaboração de leis de defesa da qualidade de vida da população urbana” (NUCCI E CAVALHEIRO, 1999).

OKE (1973, *apud* LOMBARDO, 1985) “(...) estima que um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% seja recomendável para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, sendo que, áreas com índice de arborização inferior a 5% são consideradas desertos florísticos”. SUKOPP & WERNER (1991) sugere que 33% da superfície de centros urbanos sejam destinados à cobertura vegetal ou espaços livres de construção.

Sobre a classificação da cobertura vegetal, JIM (1989) apresenta um estudo realizado em Hong Kong, no qual cria uma classificação para os diferentes tipos de mancha de cobertura vegetal conforme sua configuração. Com base na distribuição espacial e na forma, JIM (1989) classifica em três tipos principais as manchas de vegetação encontradas, sendo elas: *Isolated*,

Linear e *Connected*. JIM (1989) divide cada forma de configuração da cobertura vegetal em três subgrupos, criando nove modelos diferentes para caracterizar a cobertura vegetal em Hong Kong. Este tipo de classificação pode auxiliar no planejamento e verificação de áreas com déficit de cobertura vegetal, podendo ser mais bem estudadas e posteriormente planejadas. NUCCI E CAVALHEIRO (1999), traduziram as nove categorias utilizadas por JIM (1989), as quais podem ser caracterizadas pela Figura 01, e descritas posteriormente.

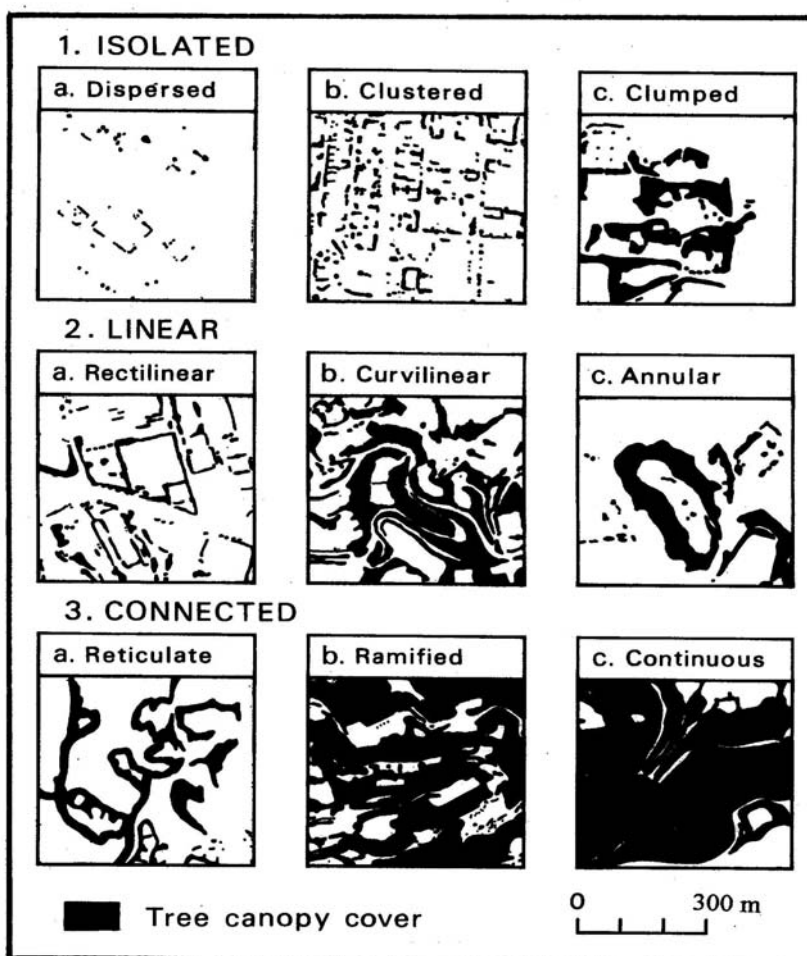


Fig.01 – Esquema de classificação da distribuição espacial da cobertura vegetal (JIM, 1989).

1.Isolated: dominante em locais edificados, com ruas e superfícies impermeáveis que formam uma matriz contínua circundando as discretas e pequenas unidades de cobertura vegetal; as árvores estão localizadas principalmente em nichos espalhados e apertados nas calçadas e ocasionalmente em pequenos jardins em lotes residenciais. Apresenta as seguintes variações:

a.*Dispersed*: com pequenas unidades com dimensões semelhantes, principalmente árvores solitárias, sendo amplamente encontrada na matriz edificada.

b.*Clustered*: árvores em pequenos grupos frequentemente misturadas com componentes das edificações.

c.*Clumped*: agregação de árvores em grandes unidades nos quintais ou taludes.

2.*Linear*: apresenta justaposição de árvores em uma direção dominante em resposta a regimentação em alongados habitats. Tem como variantes:

a.*Rectilinear*: estreito alinhamento ao longo das calçadas ou na periferia de lotes; esse modelo segue o plano em grade relativamente livre dos constrangimentos da topografia.

b.*Curvilinear*: cinturões largos e meandrados com vertentes naturais ou modificadas adjacentes às ruas.

c.*Annular*: caso especial de variante curvilínea; as árvores formam um anel contínuo ao redor de pequenos morros e topos elevados por movimentação de terra.

3.*Connected*: apresenta ampla cobertura vegetal e o maior grau de conectividade e contigüidade: as florestas remanescentes se estabeleceram antes da urbanização. Estas parcelas estão localizadas em terrenos com alta declividade ou na periferia da cidade, apresentando as seguintes variáveis:

a.*Reticulate*: rede alongada com meandros atravessando estreitos interstícios de vertentes não urbanizadas entre construções agrupadas.

b.*Ramified*: apresenta mais de 50% da área com cobertura vegetal; copas entrelaçadas formam uma estrutura contínua que envolve lotes edificados separadamente.

c.*Continuous*: mais de 75% da área apresenta cobertura vegetal; são florestas na periferia com um mínimo de intrusão da urbanização. A quase contínua cobertura vegetal é pontuada somente ocasionalmente por pequenas construções isoladas ou ruas estreitas.

O mapeamento e a classificação da cobertura vegetal são importantes, pois, “a quantidade e a distribuição de suas categorias, ou seja, herbácea, arbustiva ou arbórea, estão relacionadas com conforto térmico, com a qualidade do ar, escoamento superficial, etc.” (MOURA e NUCCI, 2005).

3.4 ESPAÇOS LIVRES E ÁREAS VERDES

A preocupação com o verde nas cidades não é uma questão recente, Sitte (1992), no século XIX, já expressava o sentimento e a necessidade do contato do homem urbano com o verde, ressaltando que “o melancólico indivíduo metropolitano é um doente em parte imaginário, em parte real, sofrendo de nostalgia e da saudade da natureza ao relento. Esta moléstia, que pode agravar-se a ponto de entorpecer qualquer vontade de uma mera inalação inconsciente de tantos por tantos metros cúbicos de oxigênio ou ozônio, mas com a visão sobre o verde, na representação da terna e cara mãe natureza”. SITTE (1992) ainda ressalta que “(...) nós, a cada ano, precisamos refugiar-nos junto à natureza, ao menos durante algumas semanas, para continuarmos suportando a cidade por mais um ano inteiro”. Isto mostra a importância de atribuir o verde como uma necessidade dentro das cidades.

HOWARD (1996) cita sobre a importância da função ecológica e de lazer do verde urbano na cidade de Paris onde comenta que “(...) a reestruturação de Paris no século XIX visou proporcionar, dentre outras coisas, espaços abertos e verdes para melhorar a salubridade da cidade e o lazer de sua população”.

CAVALHEIRO *et al.* (1999) definem espaços livres como “(...) espaços urbanos ao ar livre, destinados a todo tipo de utilização que se relacione com caminhadas, descanso, passeios, práticas de esporte e, em geral, a recreação e entretenimento em horas de ócio. Os locais de passeios a pé devem oferecer segurança e comodidade (...)”. LLARDENT (1982, *apud* NUCCI, 2001) comenta que os espaços livres devem ser destinados aos pedestres em oposição ao uso motorizado. CAVALHEIRO *et al.* (1999) acrescentam que “(...) os caminhos devem ser agradáveis, variados e pitorescos; os locais onde as pessoas se locomovem por meios motorizados não devem ser considerados como espaços livres”. Os autores ainda indicam que os espaços livres podem ser públicos (praças, parques, etc.), potencialmente coletivos (ex. escolas que abram suas portas para o lazer e recreação da comunidade nos fins de semana), ou privados (clubes esportivos, clubes de campo, etc.).

Segundo Lima *et al.* (1994), “(...) uma categoria de espaço livre seria a área verde (...)”. As áreas verdes representam “(...) um tipo especial de espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação” (CAVALHEIRO *et al.*, 1999). Ainda segundo o autor,

uma área verde deve cumprir três funções principais: ecológica, estética e recreativa, acrescentando que: “(...) considera-se função ecológica desempenhada pelas áreas verdes na cidade, a estabilização de determinadas superfícies, obstáculo contra o vento, proteção da qualidade da água, filtração do ar, equilíbrio do índice de umidade, redução dos ruídos, suporte para a fauna, etc. A função estética relaciona-se com a diversidade de emoções e sentimentos que a área verde suscita”. A figura 02 apresenta uma classificação do verde urbano com base em CAVALHEIRO *et al.* 1999 para a verificação de espaços livres e áreas verdes.

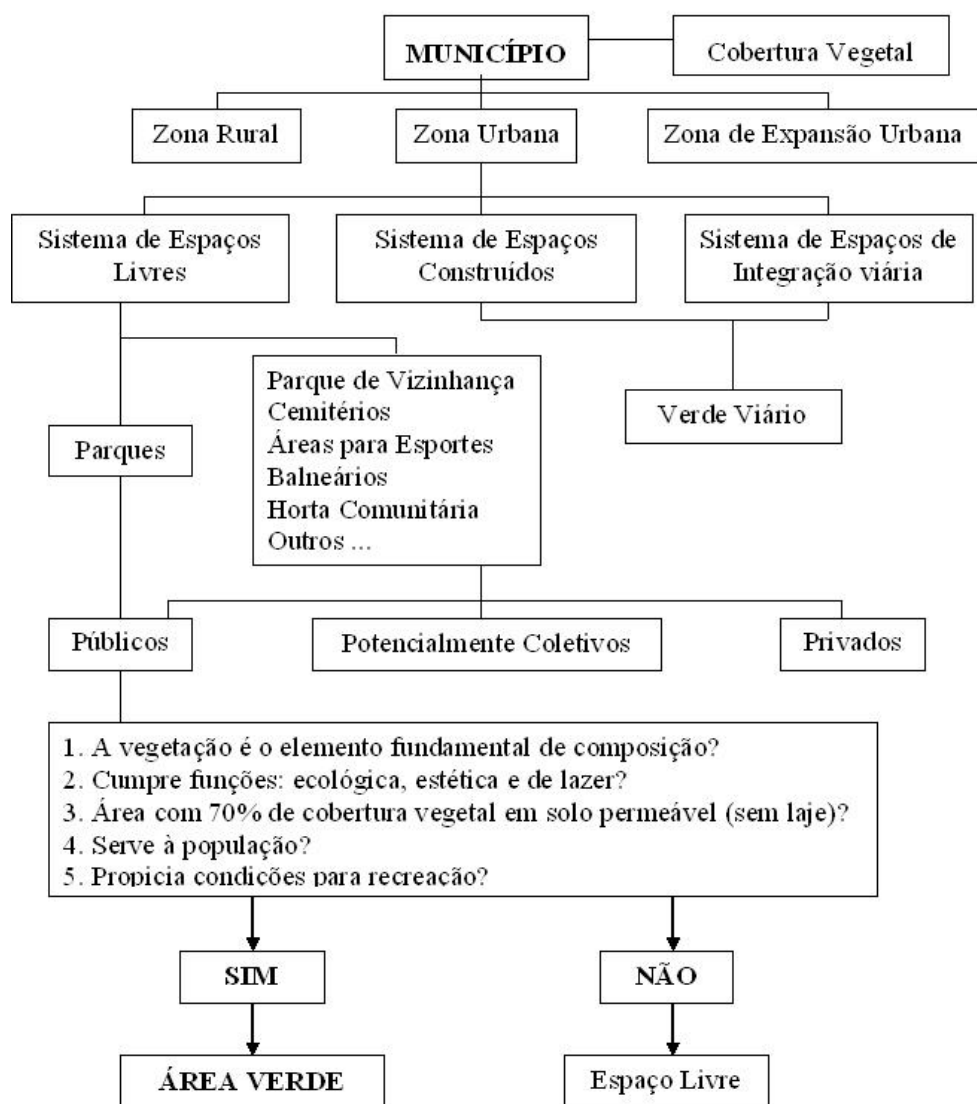


Figura 02 – Organograma de Classificação do Verde Urbano com base em CAVALHEIRO *et al.* 1999 (Organização: João Carlos Nucci, 2004).

PUPPI (Sem data) afirma que entre as funções dos espaços livres com predomínio de vegetação (áreas verdes), prevalecem os que concernem à higiene, ao saneamento e à estética, porém, aspectos sociais e econômicos devem ser igualmente levados em conta.

Ainda sobre as funções das áreas verdes, MASCARÓ (1996) comenta que a arborização em praças “não apenas reduz a ventilação local de maneira decisiva, mas também impede a acumulação de calor no solo e nas fachadas, estabelecendo um microclima homogêneo e definido, com menor temperatura e maior umidade. Isso leva a crer que praças com predomínio de vegetação em localidades muito quentes podem demonstrar uma expressiva redução de temperatura mas ainda se comportar como um local quente, porém, agradável face à alta temperatura em seu entorno, o qual nem uma ventilação mais intensa poderia amenizar (MASCARÓ, 1996).

Mesmo com algumas discrepâncias sobre as funções que a área verde pode exercer, tão importante quanto uma conceituação ou classificação sobre áreas verdes e espaços livres, é a necessidade da existência destes espaços dentro das cidades, e que estes espaços estejam em números suficientes para os moradores da localidade em questão.

PUPPI (sem data), comenta que de modos gerais bastaria a fração de 15% à 20% da superfície urbana para a utilização de espaços livres públicos, porém, o autor afirma que essa recomendação seria de caráter geral, pois, “deve-se ponderar que a área relativa demandada pelos espaços livres cresce com a densidade demográfica e com a população”, sendo que, os grandes centros e as zonas mais adensadas são os que necessitam mais dos benefícios proporcionados pelos logradouros públicos recobertos pela vegetação (áreas verdes).

JAMBOR & SZILÁGYI (1984, *apud* NUCCI, 2001) sugerem regulamentações para os espaços livres dentro das cidades. “Em cidades com mais de 10.000 habitantes um total de 21 a 30 metros quadrados de espaços livres públicos por habitante deve ser assegurado, e dividido da seguinte forma:

- de 7 a 10 metros quadrados por habitante devem estar junto às habitações formando jardins residenciais isolados dos distúrbios do tráfego, industriais, etc.

- de 7 a 10 metros quadrados por habitante devem formar parques de vizinhança públicos, situados no máximo a 400 metros das residências. Devem facilitar, diariamente e nos fins de semana, as atividades esportivas e recreação ao ar livre.

- de 7 a 10 metros quadrados por habitante devem formar parques urbanos ou distritais de 20 a 80 ha, com um raio de ação de 2 a 3 km (...)”(op. cit.).

3.5 POLUIÇÃO SONORA

A poluição acústica/sonora (excesso de ruído) pode ser considerada “como uma das principais formas de poluição ambiental, sendo responsável por impactos negativos com prejuízos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população” (PAZ, 2004).

O aumento da poluição sonora está atrelado diretamente ao alto índice de crescimento demográfico, consequência do processo de urbanização, o qual gera mais fontes deste tipo de poluição, como o aumento das atividades de construção civil, aumento da demanda de veículos, ruas com tráfego mais intenso, congestionamentos, etc. afetando diretamente a qualidade ambiental.

A Prefeitura do Município de Curitiba (2005) considera poluição sonora, na Lei n.10.625/02, “emissão de som ou ruído que seja, direta ou indiretamente, ofensiva ou nociva a saúde, à segurança e ao bem estar da coletividade (...)”.

Cada indivíduo apresenta reações diferentes ao ruído, dependendo, entre outros fatores, “de seu estado emocional e de sua personalidade” (CALIXTO, 2002). Sendo assim, ruído pode ser definido “como som indesejável (...)”, e normalmente “é o resultado das atividades humanas do dia-a-dia” (DINIZ, 2003).

CALIXTO (2002) caracteriza o ruído “pela existência de muitas amplitudes e frequências ocorrendo ao mesmo tempo de maneira não harmônica”, acrescentando que o ruído “é associado a uma sensação não prazerosa”.

Para REGAZZI (2002) o ruído “é o som capaz de causar uma sensação indesejável e desagradável”. O autor ressalta que o que é desagradável para uma pessoa pode não ser para outra, dependendo de vários fatores, dentre eles o estado de espírito em que o indivíduo se

encontra, da subjetividade de cada um, etc. Porém, os critérios para estabelecer a caracterização de ruído, terá sua variável contida com base na compreensão do que se quer avaliar como poluição sonora, do que venha a ser fonte, a sua intensidade e a sua duração.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2003) “ o agente caracterizador da poluição sonora urbana é denominado de ruído urbano ou ruído ambiental, considerado um ruído complexo, pois, é composto de várias parcelas diversas de ruídos secundários, provenientes de fontes de atividades diversas”.

ZORZAL (2003) comenta que o ruído urbano “está estritamente ligado aos movimentos intensos de massas, ao congestionamento, acidentes e seus entraves, notadamente maiores nos horários de pico de trânsito; é o famoso horário de rush”. SANTOS (2001) afirma que, avenidas de tráfego intenso (trânsito intenso) e corredores de tráfego podem se tornar problemas de saúde pública quando ofendem, além dos moradores localizados as margens destas, pessoas que passam próximos a elas.

NUCCI (2001) afirma que as principais fontes de ruídos no meio urbano são: meios de transportes terrestres (carros, ônibus, caminhões, etc.), aeroportos, obras de construção civil em geral, aparelhos eletrodomésticos e o próprio comportamento do ser humano, sendo que, todas estas fontes em excesso, são prejudiciais ao organismo humano. ZORZAL (2004) ainda sobre as principais fontes de ruído coloca que “ a instalação de comércio e indústria em áreas antes estritamente residenciais agrava ainda mais o problema” acrescentando ainda que “na poluição ambiental urbana, o ruído ambiental é uma consequência direta não desejada das próprias atividades que ocorrem nas grandes cidades”.

Os principais efeitos da poluição acústica são: “a perda gradativa da audição, irritabilidade, incômodo, exaustão física, distúrbios psíquicos, perturbações do sistema nervoso central e até mesmo perturbações cardíacas e circulatórias” (MOTA, 1999).

MURGEL (1999) aponta que “a poluição sonora é em realidade uma questão importante de saúde pública e é considerada responsável, nos centros urbanos, por gerar ou agravar condições de estresse, podendo ser agente contribuinte em enfermidades graves decorrentes deste quadro, como os problemas cardíacos”.

Apesar de cada indivíduo apresentar reações diferentes ao ruído, existem patamares para certos tipos de poluição sonora, e, de acordo com especialistas entrevistados na Folha de São

Paulo (02/05/2002) os ruídos entre 50 a 60 decibéis podem causar leve incômodo em pessoas mais sensíveis; 61 a 70 decibéis podem causar desconforto, irritabilidade, mudança no humor e dificuldade de concentração; 71 a 80 decibéis aumento da pressão arterial e do batimento cardíaco, fadiga e disfunções gastrointestinais; 81 a 90 decibéis perda auditiva e dor de cabeça; e, acima de 100 decibéis pode causar dor e perda auditiva. Para a Organização Mundial de Saúde (1980) o nível de ruído de 55 decibéis pode causar distúrbios no sono; 70 decibéis seria o limite do considerado seguro, podendo comprometer a aprendizagem; 75 decibéis, irritação e desconforto; 80 decibéis, aumento dos batimentos cardíacos, descarga de adrenalina no organismo e hipertensão; 90 decibéis, danos ao sistema auditivo; 110 decibéis, danos permanentes à audição; e, 140 decibéis limite máximo da audição.

Em um estudo de caso sobre poluição sonora realizado nos bairros centrais da cidade de Curitiba ZORZAL *et al.* (2003), verificaram que todos os bairros apontaram para níveis de ruídos além do tolerado pela saúde humana, ou seja, entre 61dB(A) e 86dB(A), o que fez os autores concluírem que há fortes indícios de aumento do estresse humano nessas localidades. Porém, os autores comentam que apesar dos níveis encontrados em Curitiba serem elevados, outras capitais brasileiras apresentam cerca de 10dB(A) a mais de nível de ruído do que os valores encontrados na capital paranaense, o que aponta uma necessidade de verificação e cumprimento das leis (municipais e nacionais) que regem ou abranjam a poluição sonora, principalmente onde o processo de urbanização se mostra elevado e/ou crescente. No art., 3, III, da Lei 6.983/81 que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), poluição é definida como “a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que, direta ou indiretamente, prejudiquem a saúde, segurança e o bem estar da população (...)”. A Lei 9.605/98 (BRASIL, 1998), em seu art. 54 configura crime “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar danos à saúde humana (...)”. SANTOS (2001) comenta que a poluição sonora faz parte integrante das leis de poluição por suas conseqüências, e deve ser combatida, tanto pelo poder público quanto pela sociedade, individualmente ou coletivamente, colocando ainda que existem leis (Constituição Federal, art.225) que diz ser direito dos cidadãos o meio ambiente equilibrado, “o que não se pode considerar como tal em havendo poluição sonora, quer doméstica, urbana, industrial ou no trabalho” (SANTOS, 2001).

3.6 ENCHENTES

Outro problema decorrente do mal uso do solo em áreas urbanas são as enchentes. Segundo NUCCI (2001), “as causas das enchentes estão relacionadas com a impermeabilização, que causa uma diminuição da infiltração no solo e um aumento do escoamento superficial (*runoff*)”. Relacionado a este fato existe ainda a canalização dos córregos, ocasionando uma rapidez no volume de vazão das chuvas que cai nas cidades para os corpos principais d’água, sendo que estes não suportam todo o volume escoado, o que acarreta em transbordamento.

HOUGH (1995) reafirma a idéia da problemática das enchentes ou inundações serem decorrências de grandes áreas pavimentadas impermeáveis, colocando ainda que a concentração de correntes de água em pontos específicos contribuem para as inundações.

Ainda quanto às causas das inundações, JEDICKE (1995) afirma que as chuvas torrenciais são fatores secundários das enchentes, “mais importante são as intervenções humanas nas várzeas que são as condições prévias para que os níveis de inundação tornem-se tão agudos”. O autor ainda enfatiza que “uma política de aceleração do escoamento das águas nos últimos decênios favoreceu a não atuação do solo como armazenador e tampão para água: impermeabilização do solo (...), retificação dos cursos d’água (...)”. MONTEIRO (1980) afirma que “a inundação não é apenas uma questão ligada às componentes lineares de um rio, estando mais comprometida com as características areolares do escoamento superficial e ao uso do solo”.

O que acontece normalmente nas cidades é a utilização de sistemas de drenagem para escoar as águas de chuva para rios e lagos, porém, “sistemas de drenagem transportam a água de um ponto para outro; eles não reduzem nem eliminam água, apenas mudam sua localização” (SPIRN, 1995). Ainda segundo a autora, com esses sistemas de drenagem, ruas, subterrâneos e estacionamentos próximos a esses sistemas estão protegidos contra as enchentes, enquanto localidades mais abaixo sofrem um dano maior de inundação.

Entre as causas que podem acarretar as enchentes nas cidades está o fenômeno da Ilha de Calor que, segundo LOMBARDO (1985), “associada à concentração de elementos poluentes, favorece a formação de condensação, fato que condiciona freqüentes episódios de enchentes no centro da cidade”, acrescentando ainda que “essas enchentes são intensificadas principalmente

devido ao aumento das áreas impermeabilizadas pela pavimentação das ruas e avenidas e pela concentração de construções”.

LOMBARDO (1985) aponta que no verão, devido a ilha de calor há uma “distorção no campo de precipitação da cidade”, apontando que “os maiores problemas de enchente ocorrem justamente nas áreas com alto grau de impermeabilidade do terreno. O que coincide com os maiores picos da ilha de calor e de intensidade de chuvas”. Segundo a autora isso se dá, provavelmente, pela influência da Metrópole (no caso de seu estudo a Metrópole Paulistana), associada à ilha de calor e à “situação sinótica favorável”, possibilitando e ocasionando o “desenvolvimento e intensificação de convecção na região”.

Outro problema relacionado às enchentes é a quantidade e variedade de impurezas contidas nessas águas, acarretando diversos males, pois, “este líquido, atingindo coleções superficiais ou infiltrando-se no terreno até alcançar a água subterrânea, pode resultar em: efeitos negativos sobre a saúde humana; diminuição do oxigênio da água, excessiva turbidez, etc.” (MOTA, 1999). O autor ainda salienta que a concentração de impurezas, depende, dentre vários fatores, principalmente do uso do solo (residencial, comercial, industrial ou outros); das atividades desenvolvidas na área (como construções, tráfego de veículos, etc.); de fatores relacionados com a duração, quantidade e frequência da precipitação pluvial; e, das características do ambiente físico do local (área pavimentada, tipo de pavimentação, estrutura e composição do solo, etc.).

Áreas onde a densidade populacional é alta podem existir, conseqüentemente, uma maior impermeabilização do solo, acarretando em maior escoamento superficial de água quando ocorre a precipitação nessas localidades. Segundo MOTA (1999) “a presença de resíduos sólidos, de detritos de animais e de outras impurezas é comum na superfície dessas áreas, contribuindo para uma péssima qualidade das águas do escoamento”. O autor ressalta que os momentos iniciais da precipitação são os de maior preocupação quanto a essas impurezas.

Segundo a Comissão Especial de Estudos sobre Enchentes de São Paulo (1995), além de prejuízos econômicos e/ou materiais (congestionamentos, paralisação de trens e metrô, danos a imóveis, falta ao trabalho, atendimento a desabrigados, etc.), “há aqueles que são conseqüência das más condições sanitárias que as inundações só fazem agravar, e que se

manifestam nas estatísticas dos serviços de controle epidemiológico municipal e estadual”. As principais doenças relacionadas às enchentes são: leptospirose, hepatite, diarreia, febre tifóide, doenças respiratórias, entre outras.

Segundo BRANDÃO *et al.* (2001), uma questão a ser levada em conta é a idéia que alguns dos mais importantes aspectos ligados ao crescimento urbano, incluindo a ausência de normas rígidas para a regulação do crescimento horizontal e vertical, certamente têm contribuído para o aumento da frequência dos temporais, e que isso não deve ser tratado como anomalia climática, “mas sim como desvios produtores de acidentes de grande repercussão socioeconômica, que são sensivelmente agravados pela ação antrópica”. JEDICKE (1995) coloca que “a enchente catastrófica do presente deve ser o motivo suficiente, do ponto de vista técnico e político, para provocar uma discussão e em seguida levar a ações práticas”, acrescentando que, “interessante seria comparar os danos econômicos da enchente com os custos de um tratamento abrangente de suas causas”. A autora coloca essa visão e propõe a discussão mostrando sobre os danos econômicos que normalmente recaem sobre a classe baixa e os custos de tratamento que recairiam sobre a classe média.

3.7 VERTICALIDADE E DENSIDADE DEMOGRÁFICA

Segundo Nucci (2001) “o edifício que ocupa todo o espaço possível vem substituir a paisagem horizontal das grandes casas com jardins”. Macedo (1987) afirma que a partir do crescimento da verticalização nos centros urbanos, as atividades antes realizadas ao ar livre e junto as habitações (jardins e quintais), agora devem ser feitas em espaço público (ruas, calçadas, praças, etc.) ou simplesmente serem suprimidas.

Lötsch (1984) coloca como conseqüências negativas da verticalização prédios com mais de quatro pavimentos, pois, as crianças podem se tornar dependentes do elevador, porém, não lhes é permitido andar sozinhas no elevador, e, também não podem brincar nos corredores, então, ao invés de brincarem ao ar livre, com jogos e esportes, ficam em suas casa, assistindo televisão. Nucci (2001), comenta que “os médicos dizem que crianças que vivem em grandes edifícios têm desenvolvimento muscular inferior ao desejável, palidez e agressividade”.

Além da problemática do espaço livre em detrimento a construções de arranha-céus, a verticalização pode ser apontada também como fator preponderante no aquecimento de suas proximidades assim como um acarretador de outras conseqüências para a qualidade do meio ambiente. OKE (1981 *apud* LOMBARDO, 1985) coloca que “a verticalização cria problemas tais como: sobrecarga da rede viária, de esgoto, de água, e uma maior concentração populacional residente ou não”. O autor ainda salienta as variações causadas no meio físico, sendo uma das mais consideráveis a climática, onde “os corredores de edifícios formam um verdadeiro “*canyon* urbano”.

Danni-Oliveira *et al* (2000), aponta que “ao estudarem a influência da verticalização nas temperaturas do ar, observaram que os valores mais acentuados coincidiram na maioria dos casos com as áreas de maior verticalidade (transecto das Ruas Pe. Anchieta e Bruno Filgueira)”, no município de Curitiba/PR.

Quanto ao acúmulo de calor, Lombardo (1985) afirma que em núcleos de grandes edificações há a produção de *stress* térmico, ou ilha de calor, e em localidades de clima tropical isso pode causar desconforto térmico, ultrapassando os limites de tolerância dos habitantes.

Myrup (1969 *apud* LOMBARDO, 1985) aponta alguns dos determinantes da ilha de calor nas cidades, dentre as quais “o aumento da rugosidade (pela presença de edifícios), agravando a turbulência que age para transferir calor para cima, ao mesmo tempo que diminui o escoamento zonal”. As propriedades térmicas dos edifícios e dos materiais de pavimentação absorvem energia durante o dia, e a noite emitem radiação de onda longa, o que ocasiona excesso de temperatura durante a noite, maior que durante o dia.

Eriksen (1978 *apud* Lombardo 1985) estudando a ilha de calor verificou que, “na região central da cidade, onde a concentração de prédios é expressiva, a temperatura variou entre 25° e 26°C, enquanto que nas áreas verdes, parques e jardins, oscilou entre 20° e 21°C”.

Xavier & Xavier (1997 *apud* MOTA 1999), verificando as alterações climáticas na Região Metropolitana de Fortaleza, “constataram um decréscimo na velocidade média do vento, da ordem de 50%, entre 1974 e 1995”, concluindo que o principal fator para essa redução reside, provavelmente, “no uso indiscriminado do solo urbano, em termos de uma crescente verticalização, forçada pela especulação imobiliária (...), cuja massa de construções verticalizadas

funciona como um barramento artificial aos ventos”. Porém, os autores ressaltam que estudos mais detalhados são necessários para a comprovação deste fenômeno.

A verticalização pode ainda trazer problemas em relação à saúde dos cidadãos que moram em apartamentos ou casas que sejam encobertos pelo sombreamento de prédios mais altos. Segundo o Depave (Departamento de Parques e Áreas verdes, s.d.) da Prefeitura Municipal de São Paulo “mudanças de insolação e arejamento causadas, por exemplo, pela verticalização dos bairros, propiciam a proliferação de doenças (...)”.

A figura 03 aponta as conseqüências da verticalização e do adensamento populacional urbano, elaboradas por Nucci (2001) e organizadas por Schmidt em seu trabalho em 2005.

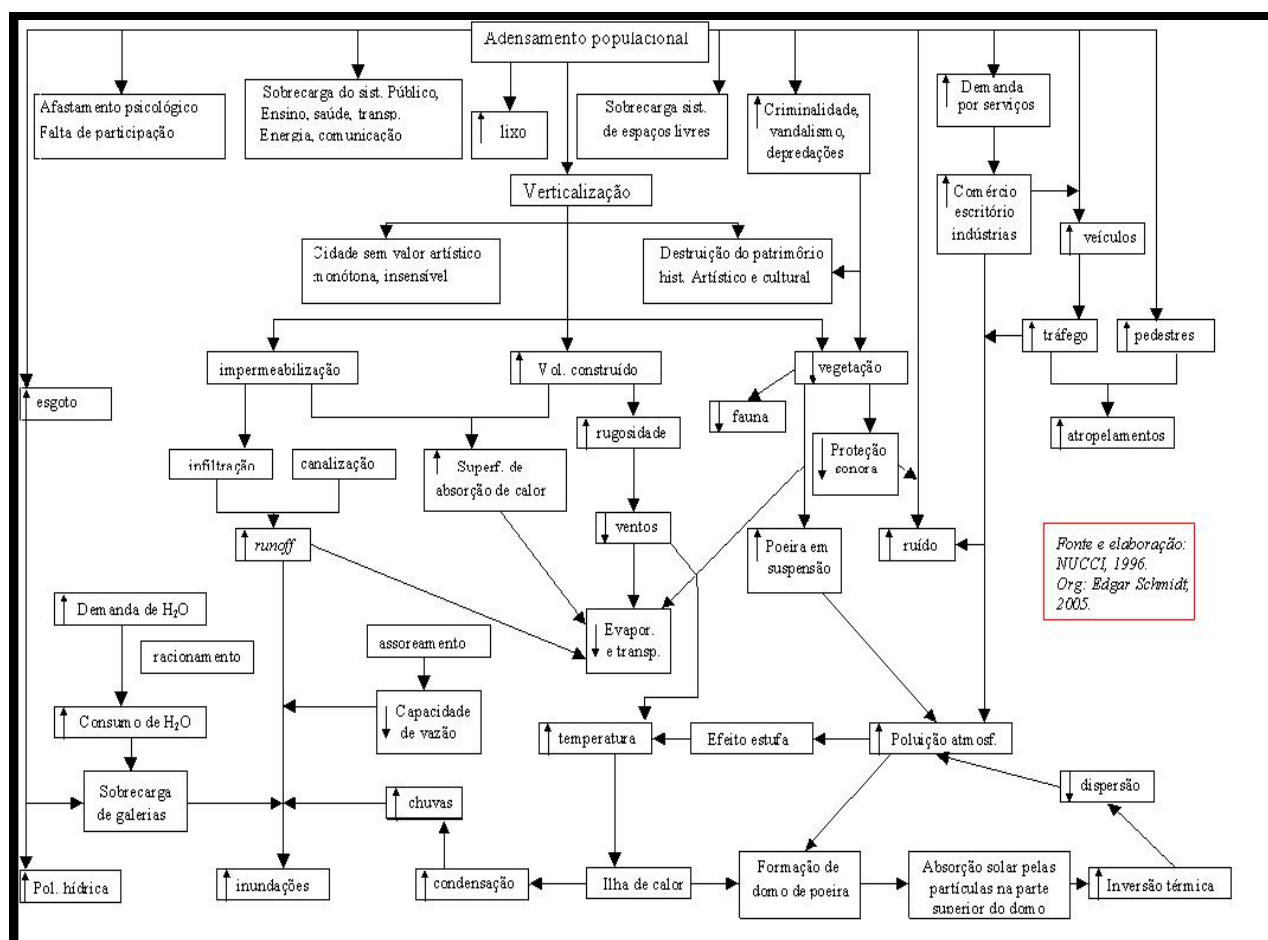


Figura 03 – Fluxograma das conseqüências da verticalização e do adensamento populacional urbano.

4.QUALIDADE AMBIENTAL DO BAIRRO ALTO DA XV, CURITIBA/PR.

4.1 PROCEDIMENTOS

O estudo para a verificação da qualidade ambiental de determinada localidade necessita de uma equipe multidisciplinar, as quais caberiam as verificações de todas as variáveis ambientais, sendo que estas, não conseguem ser verificadas apenas por um trabalho individual, existindo limites para a execução sem uma grande equipe. Devido a tal problema, limites são colocados, tal como a escala e quais atributos devem ser levantados.

A verificação dos diversos usos do solo é feita na escala 1:10.000 e tem como objetivo observar e mapear todos os usos que possam ser utilizados para a verificação da qualidade ambiental da localidade, para posteriormente classificá-los. Cada tipo de uso que foi utilizado como atributo para a determinação da carta de qualidade ambiental foi mapeado separadamente, a fim de facilitar a criação dos mapas para o posterior cruzamento. Neste caso verificou-se em campo lotes que possuem prédios acima de quatro pavimentos para que seja possível a determinação posterior da carta de verticalidade.

Lotes que possuem usos diferentes de residenciais também foram mapeados, sendo que estes foram divididos em potencialmente causadores de poluição com tráfego intenso de veículos e potencialmente poluidores sem tráfego intenso de veículos. Nessa parte do levantamento usou-se para diferenciar os usos potencialmente causadores de poluição lotes que trabalham diretamente com veículos tais como revenda de peças para automóveis, borracharias, postos de gasolina, revenda de automóveis, oficinas mecânicas e estacionamentos (potencialmente causadores de poluição com tráfego intenso de veículos), e, todos os outros lotes que possuem uso diferente de residenciais ou dos citados anteriormente (potencialmente causadores de poluição sem tráfego intenso de veículos). É importante ressaltar que foi distinguido todo o tipo de uso diferente do residencial até três pavimentos por acreditar que de uma forma ou de outra tais usos causam algum tipo de poluição ao seu redor, seja ela sonora, visual e/ou atmosférica.

Quanto ao atributo densidade demográfica, verificou-se junto ao IBGE o mapa de setores censitários e as tabelas dos setores censitários, para a verificação da população residente no

bairro, por metros quadrados. Isso tem por finalidade observar se a densidade populacional no bairro tem valores elevados ou não em comparação com valores verificados na bibliografia revisada quanto a essa questão.

Em campo foram identificadas e mapeadas as ruas que possuem maior movimento no bairro, espacializando a carta de tráfego intenso de veículos.

Com base em fotos aéreas elaborou-se o mapeamento com a localização e quantificação da cobertura vegetal existente no bairro. No cruzamento final para a verificação da qualidade ambiental não é a cobertura vegetal que será avaliada, mas, todas as áreas que não a possuem, chamada de “deserto florístico”.

Com base na carta de espaços livres públicos, criada por meio de verificação em campo e consulta sobre o bairro, pode se verificar localidades que possuem seu déficit, levando em consideração dados demográficos levantados juntos ao IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Com isso traça-se ao entorno de cada espaço livre uma pequena área de abrangência, sendo que o que não estiver dentro desta área, possui um déficit de espaços livres públicos.

Para a carta de enchentes utilizou-se como base mapas geomorfológicos, carta topográfica e pesquisas em jornais e consulta a moradores, afim de espacializar possíveis localidades que estejam passíveis a enchentes.

Para a criação da carta síntese de todos os atributos, foi utilizada a metodologia de cruzamento de McHarg (1971), o qual combina os mapas dentro de uma simples composição (de tons ou cores) verificando onde mais de um uso pode ser suportado ou está sendo utilizado.

Segundo NUCCI (2001) “esse método de avaliação para a qualidade ambiental tem como principal ferramenta à espacialização dos atributos ambientais para posterior análise sistêmica”. Com isso, a preocupação é somar dados que possam ser mapeados da área de estudo, para que posteriormente haja o cruzamento ou sobreposição, a fim de chegar a uma carta que possa avaliar tais atributos, determinando a carta de qualidade ambiental. Há ainda a possibilidade de cruzamentos parciais, cruzando duas cartas e da síntese destas, cruza-se outro atributo com ela,

gerando uma terceira, e assim por diante até cruzar todas as cartas, obtendo a síntese final, ou seja, a carta de qualidade ambiental.

Uma observação a ser feita quanto aos mapas é que se preferiu não incluir nomes de ruas, tanto nos mapas de atributos quanto o mapa de cruzamento final. Isso se deu para que não houvesse poluição nos mapas, afim da facilidade da verificação dos atributos. Contudo, optou-se por colocar em folha anexa um mapa com a localização das ruas, para possível consulta, caso haja necessidade. Também há a possibilidade de visualização das ruas no capítulo de localização e caracterização da área de estudo (mapa 02).

A figura 04 esquematiza os procedimentos realizados para a pesquisa.

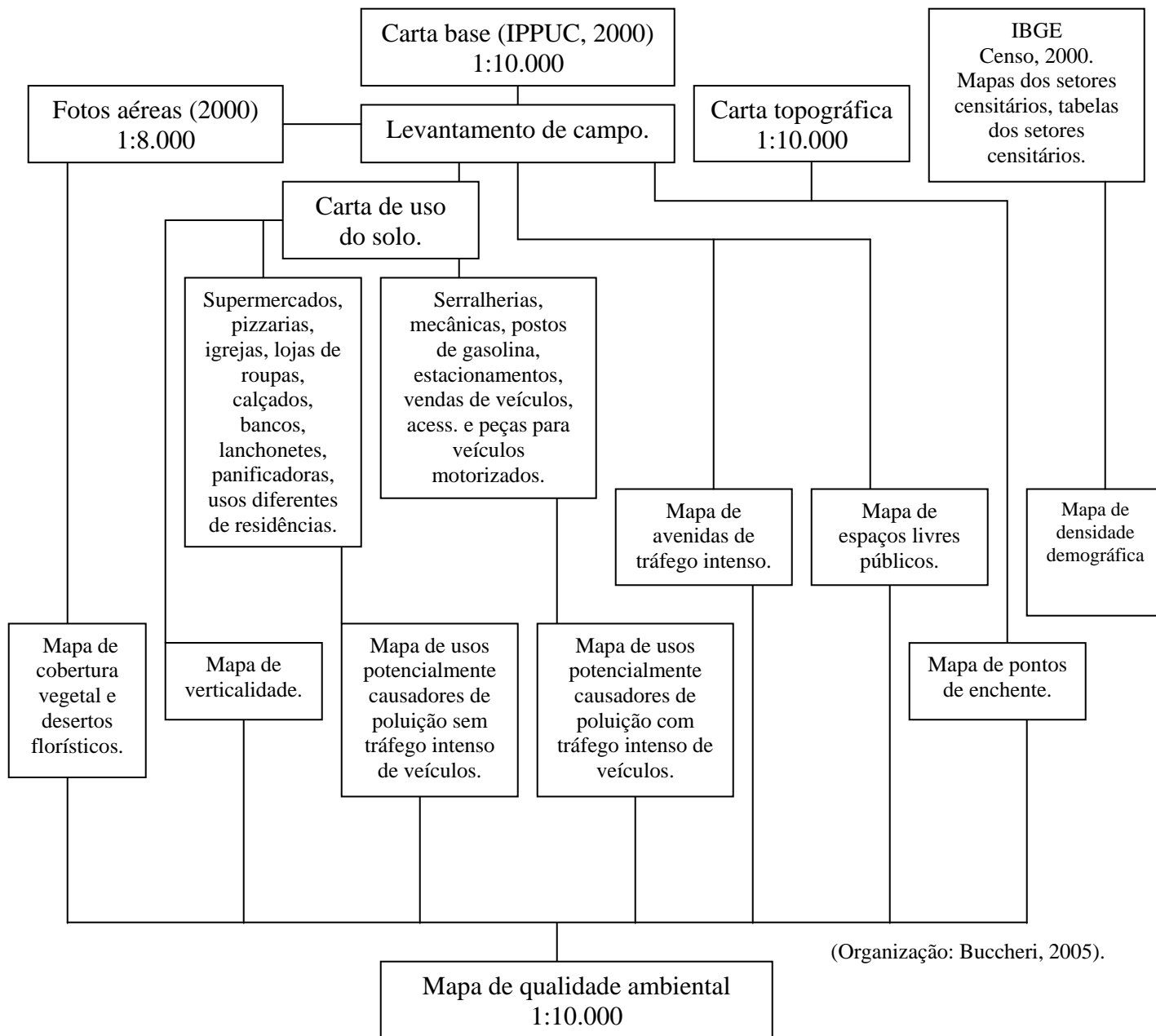


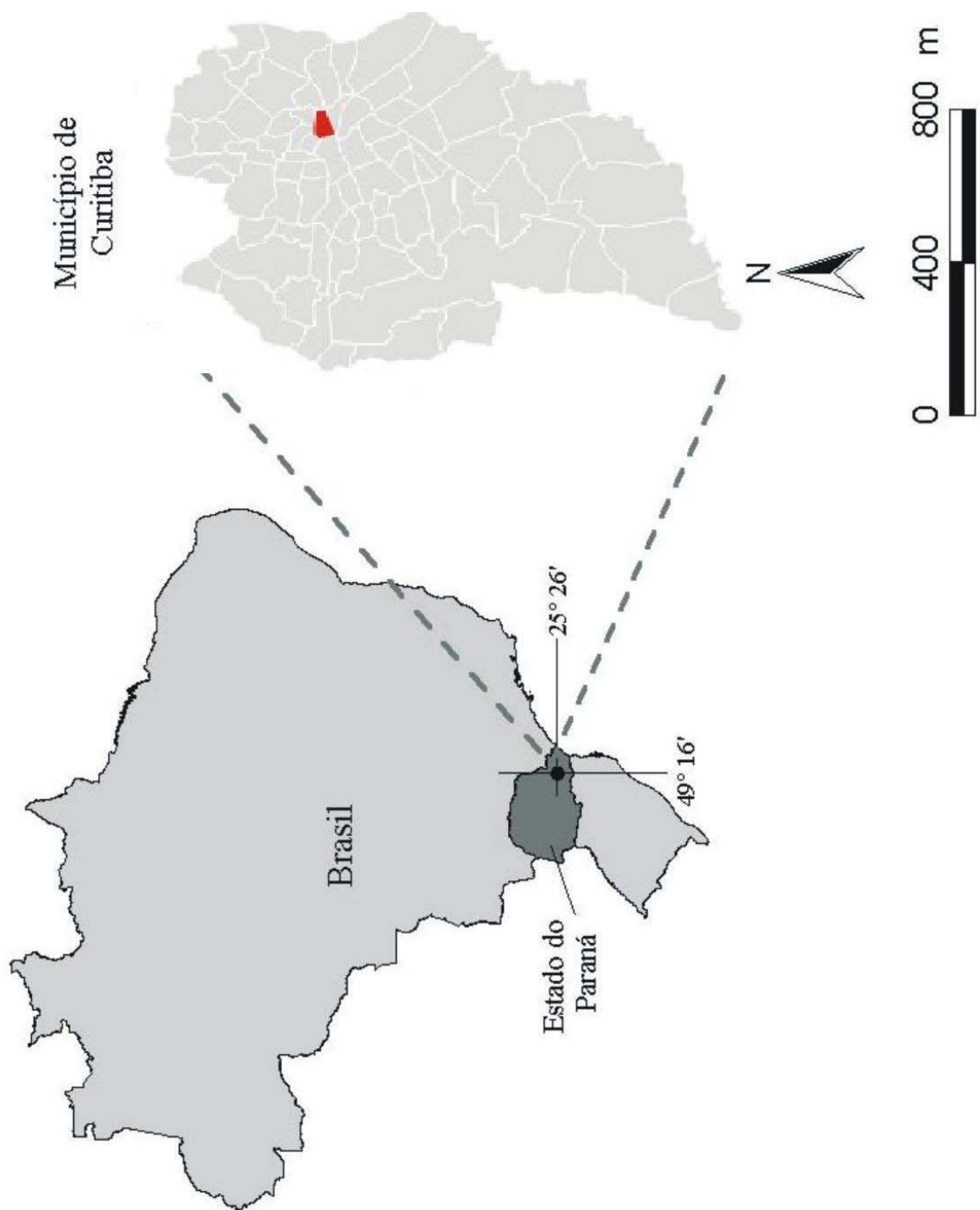
Figura 04 – Fluxograma dos procedimentos à elaboração da Carta de Qualidade Ambiental no bairro Alto da XV, Curitiba/PR.

4.2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Bairro Alto da XV localiza-se em Curitiba, no estado do Paraná. Encontra-se situado na parte centro-leste de Curitiba, sendo sua população em maioria descendente de imigrantes europeus, onde antigamente, estabeleceram-se para exercer culturas agrícolas. Tem seu ponto inicial na confluência da Rua Itupava e Av. Nossa Senhora da Luz, seguindo pelas Av. Nossa Senhora da Luz, Sete de Setembro, Ruas Ubaldino do Amaral e Itupava, retornando até seu ponto inicial. O bairro tem seu marco zero a 2096 metros do Centro de Curitiba (IPPUC, 2000).

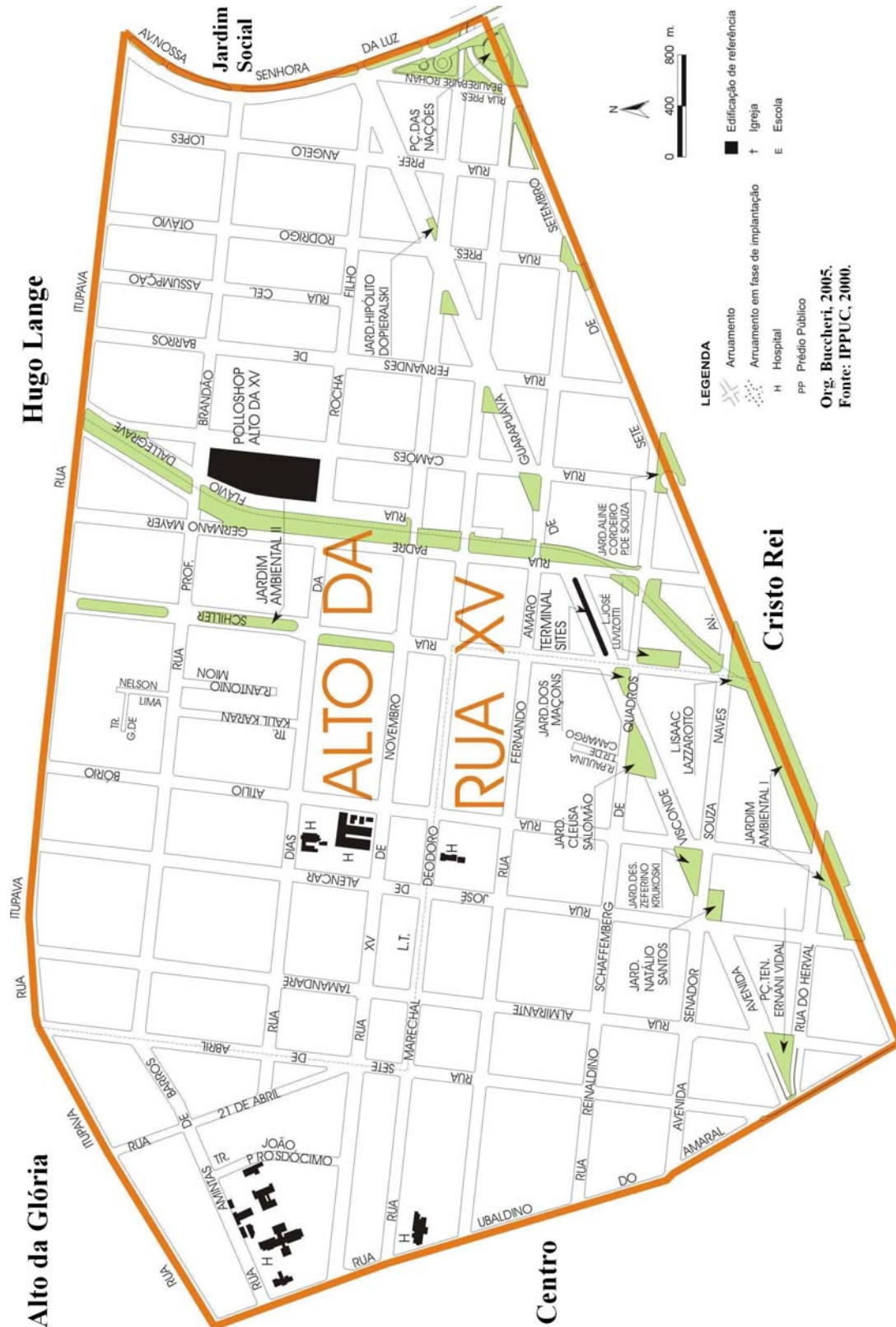
Os mapas 01 e 02 mostram a localização do município de Curitiba e do bairro Alto da XV, Curitiba/PR, respectivamente.

Mapa 01 – Localização do município de Curitiba (PR).



Organizador: Marcelo Rakssa
Fonte: IPPUC, 2000.

Mapa 02 – Bairro Alto da XV, Curitiba (PR).



4.3 USOS POTENCIALMENTE CAUSADORES DE POLUIÇÃO

NUCCI (2001 in KRÖKER, 2005) comenta que “em termos de qualidade ambiental, apenas as áreas residenciais e as praças são destacadas como usos que não trazem grandes alterações à qualidade ambiental. Os outros usos, de forma direta ou indireta, provocam impacto negativo”.

Considerando-se a carta base na escala 1:10.000, a bibliografia revisada e levantamentos a campo, foram identificados e mapeados os principais usos potencialmente causadores de poluição atmosférica, hídrica, visual /ou sonora, e com base em um levantamento qualitativo do tráfego foi possível verificar e mapear as avenidas com tráfego mais intenso. Com base nos dados dos principais usos potencialmente causadores de poluição ligados ao fluxo de veículos motorizados em geral (motos, ônibus, carros, etc.), criou-se um mapa para verificar os pontos onde se encontram tais usos.

Verificando também outros tipos de uso que não os residenciais, e que, não estão diretamente ligados ao fluxo de automóveis, caminhões, motos, etc., pôde-se identificar a partir de levantamento de campo e pesquisa bibliográfica sobre o assunto alguns tipos de poluição (sonora e visual e em certos casos atmosféricas). Com isso, foi criado um mapa para a verificação de usos potencialmente poluidores não diretamente ligados a veículos motorizados. Isso não quer dizer necessariamente que nenhum automóvel tenha acesso a esses tipos de uso, porém, este é apenas um fator para distinguir de usos que trabalham diretamente com veículos motorizados e, por conseguinte estão ligados ao fluxo de automóveis, caminhões e motos, tais como os postos de gasolina, as funilarias, as vendas de acessórios e peças para automóveis, etc. Entenda-se nesta parte da pesquisa as pizzarias, panificadoras, igrejas, alfaiatarias, escolas, mercados, etc., enfim, toda e qualquer atividade não residencial e não diretamente ligada ao fluxo de automóveis, apesar de possuir algum fluxo também, porém, em menor escala.

Cruzando os mapas de usos potencialmente causadores de poluição ligados ao fluxo de veículos motorizados em geral (motos, ônibus, carros, etc.), usos potencialmente poluidores não diretamente ligada a veículos motorizados e das avenidas com tráfego mais intenso pôde-se chegar a um mapa de zoneamento das fontes potencialmente poluidoras do bairro Alto da XV.

Para que se verifiquem quais são os principais usos potencialmente poluidores com fluxo intenso de carros não é necessário muitas comprovações científicas. Mecânicas, funilarias, estacionamentos e postos de gasolina, por exemplo, trabalham diretamente com automóveis, motos, caminhões e ônibus, sendo que estes, despejam na atmosfera elementos poluidores.

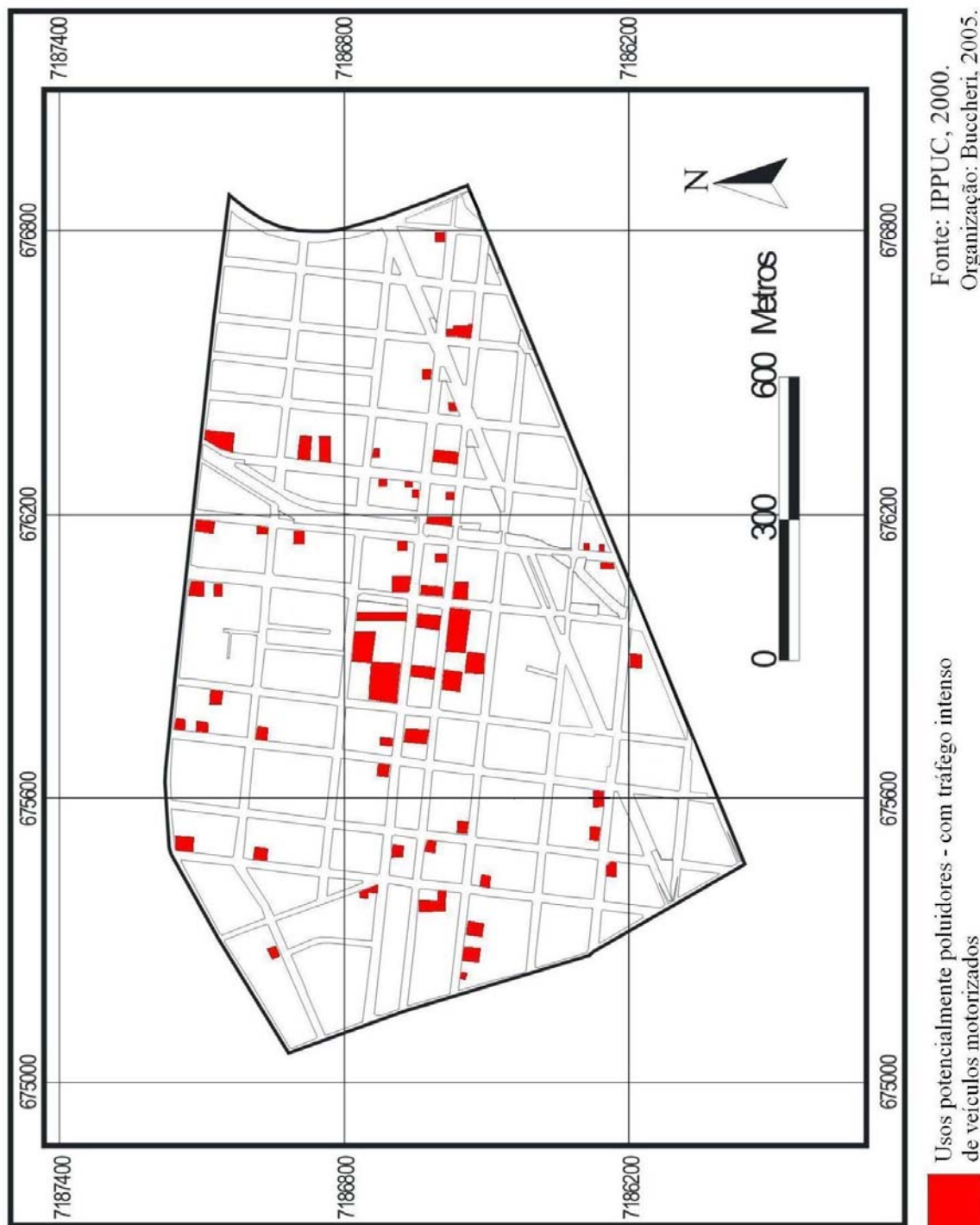
Alguns comércios também geram mais movimento de veículos do que outros, gerando assim uma concentração maior de poluição ao seu redor devido ao fluxo de carros, caminhões, etc. São eles as vendas de veículos, acessórios e peças.

O mapa 03 aponta os locais com usos potencialmente causadores de poluição e com fluxo intenso de veículos motorizados, podendo observar uma dispersão desse tipo de uso no bairro, com uma pequena concentração na parte central e a total ausência em sua parte nordeste.

Os postos de gasolina e os estacionamentos são os principais configuradores do mapa 03, sendo o restante, algumas revenda de carros, autopeças para veículos e mecânicas. Ainda quanto à concentração destes usos potencialmente causadores de poluição verifica-se na parte central a aglomeração em torno das ruas XV de Novembro e Marechal Deodoro, estas, avenidas de fluxo intenso de veículos, o qual será verificado posteriormente no mapa de ruas com tráfego intenso de veículos (mapa 05).

As fotos 01, 02, 03 e 04 ilustram alguns locais com usos potencialmente causadores de poluição com fluxo intenso de veículos.

Mapa 03 – Espacialização dos locais com usos potencialmente causadores de poluição e com fluxo intenso de veículos motorizados.





Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 01 - Posto de gasolina situado entre as ruas Padre Germano Mayer e Avenida Senador Souza Naves.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 02 – Revenda de carros encontrada entre a Rua XV de Novembro e a Rua Schiller.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 03 – Centro automotivo localizado na Rua Marechal Deodoro.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 04 – Centro automotivo situado na Rua XV de Novembro. Pode-se visualizar ao lado um posto de gasolina.

Outros tipos de atividades comerciais e não comerciais também geram poluição, tanto atmosférica quanto sonora e/ou visual. No bairro foram encontradas igrejas, panificadoras, pizzarias, vendas de acessórios de computador, cabeleireiros, etc., enfim, uma infinidade de outras localidades que podem ser citadas como potencialmente causadoras de poluição, que não estão diretamente ligadas a veículos motorizados e que muitas vezes são incompatíveis com o uso residencial. Dois exemplos que podem ser citados apenas para ilustrar esse fato seriam as panificadoras e as localidades de um rito sagrado (ex. igreja).

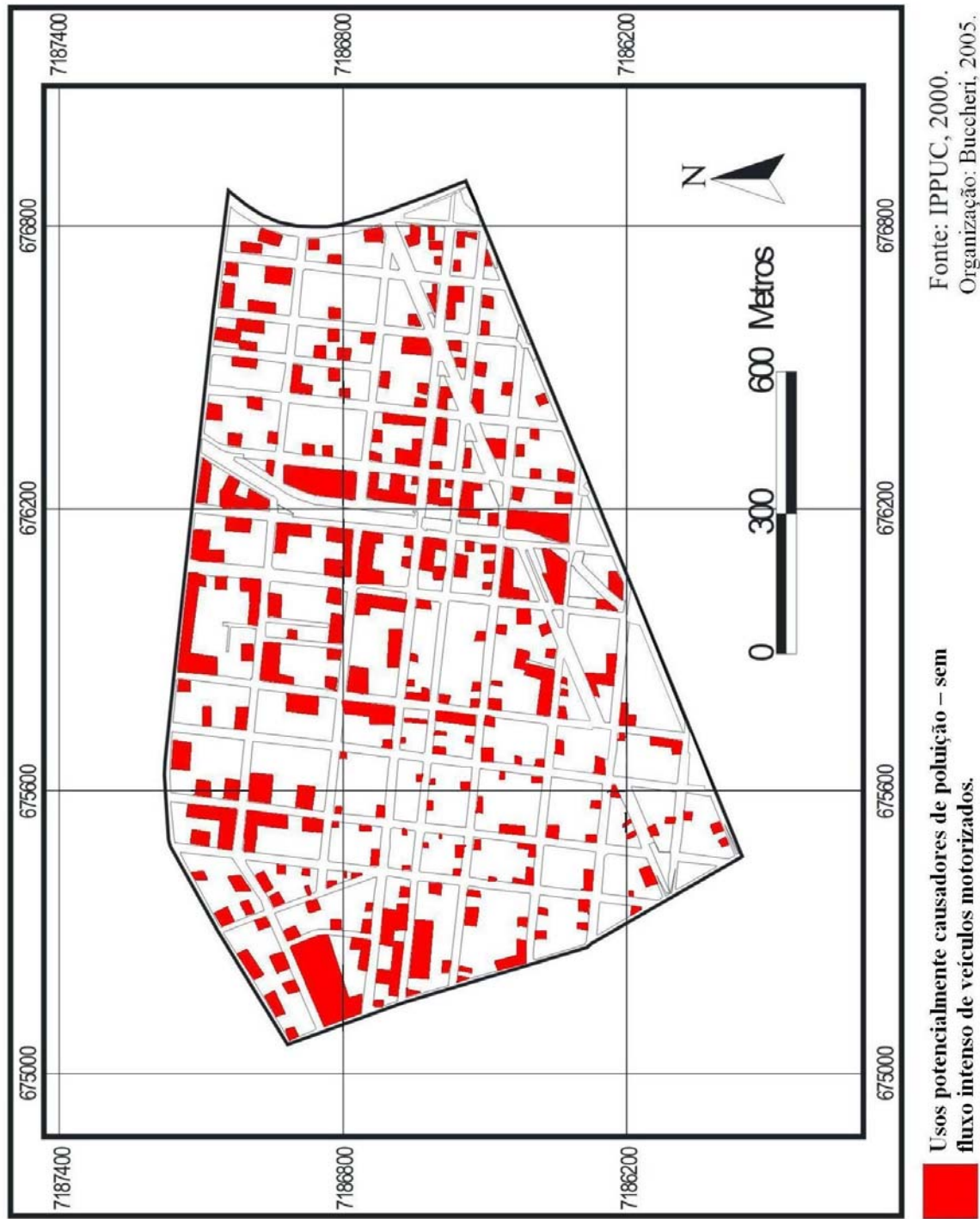
As panificadoras são utilizadas por muitas pessoas para comprar pães e outras necessidades, porém, quando as chaminés dessas panificadoras funcionam, despejam grande quantidade de poluição atmosférica no ar e isso somado a direção do vento pode ocasionar vários transtornos à vizinhança que a circunda.

As igrejas também são tratadas como uso poluidor dentro desta pesquisa, de problemática sonora, pois, certos tipos de locais de culto não possuem um tratamento acústico, podendo causar transtornos a pessoas que moram a sua volta e não estão ligadas ao tipo de rito encontrado naquela localidade. Apesar de existirem leis de poluição sonora, muitas localidades além das igrejas, tal como barzinhos e serralherias, não possuem um tratamento acústico, ocasionando muitas vezes aborrecimentos às pessoas que residem próximas ao local. No mapa 04 também foram localizados todos os tipos de usos que não residenciais.

No bairro Alto da XV este tipo de usos potencialmente causadores de poluição – sem fluxo intenso de veículos - toma grandes proporções, e está distribuída em todas as porções do bairro, competindo diretamente com o uso residencial, como se pode observar no mapa 04. Observando-se a distribuição deste atributo, pode-se correlacionar com a população do bairro ser apenas de 8.683 pessoas, pois, a maioria desses tipos de usos relacionados aqui, estão localizados em construções térreas, ou seja, não possuem moradias acima, o que impede o aumento de pessoas nas áreas com estes usos.

As fotos 05, 06, 07 e 08 ilustram alguns desses usos potencialmente causadores de poluição sem fluxo intenso de veículos motorizados.

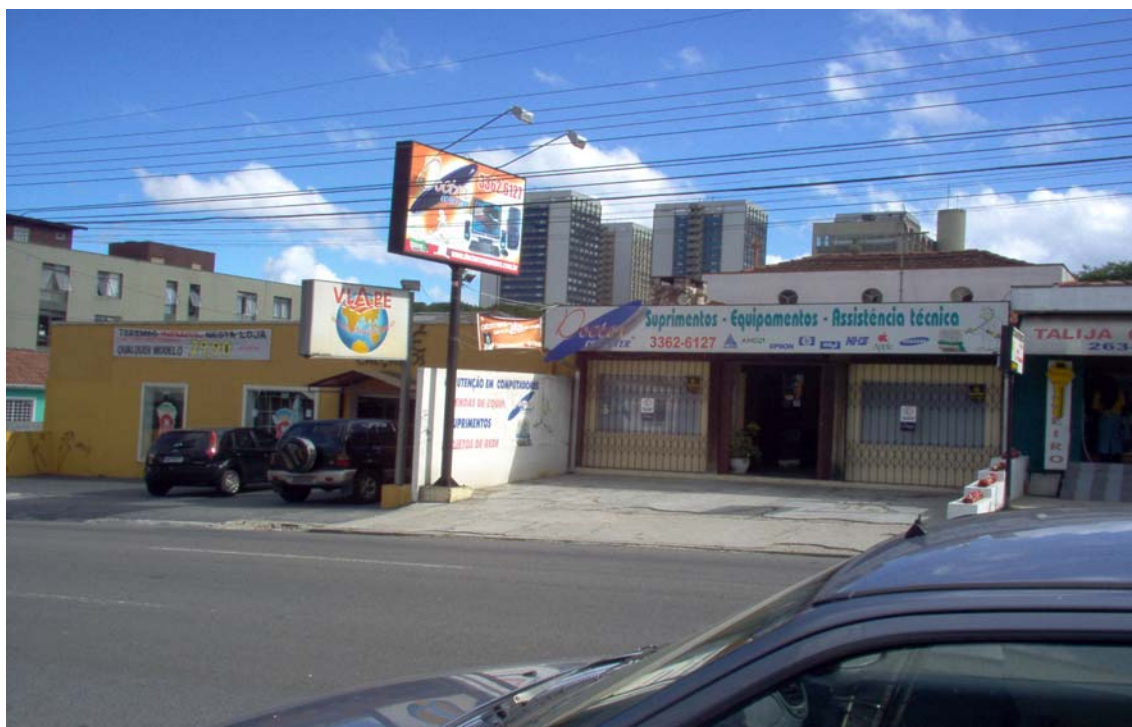
Mapa 04 – Espacialização dos usos poluidores sem tráfego intenso de veículos motorizados.





Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 05 – Conjunto comercial encontrado entre as Ruas Alto da XV e Flávio Dellagrave.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 06 – Poluição visual neste conjunto comercial localizado entre as ruas Afílio Bório e Schiller.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 07 – Vista de um Supermercado encontrado na Rua Alto da XV.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 08 – Vários usos comerciais. Rua Padre Germano Mayer.

Em relação às avenidas de tráfego intenso, estas estão relacionadas diretamente com veículos motorizados. Em horários de *rush*, a situação nestas localidades pode agravar-se, devido ao alto fluxo de carros, ocasionando congestionamentos. Queima de óleo, queima de combustível, buzinas, o ronco dos motores, todos esses, dentre outros fatores, são pontos que atestam a esses lugares o patamar de potencialmente causadores de poluição.

O mapa 05 aponta as avenidas com tráfego intenso de veículos no bairro Alto da XV, sendo que este possibilita a visualização de oito ruas caracterizadas como de tráfego intenso.

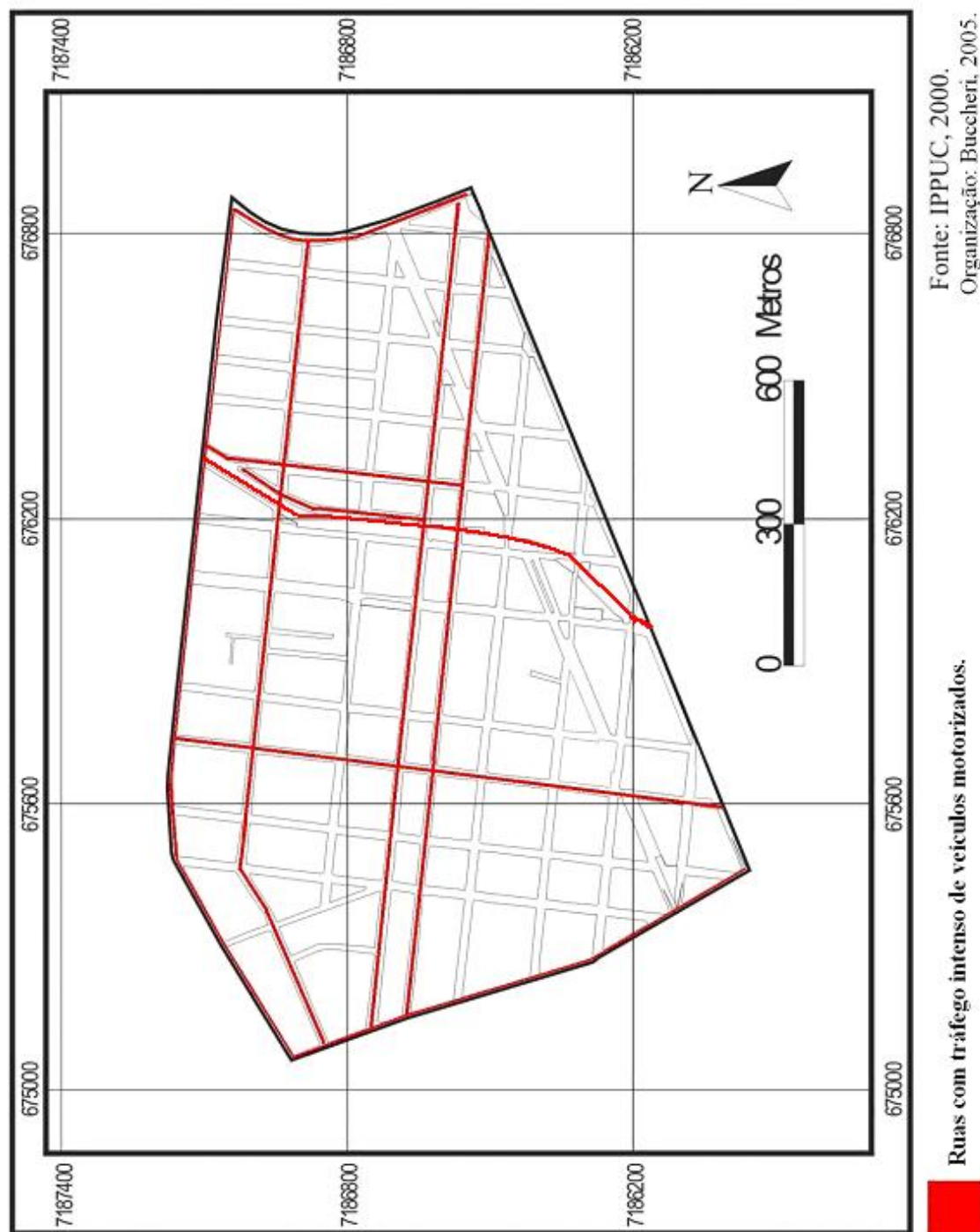
Não é preciso qualquer levantamento senão a observação de que tais ruas possuem grande movimentação de veículos. Mesmo em momentos considerados fora do horário de “rush”, estas ruas possuem congestionamentos e passagem intensa de veículos. As fotos 09, 10 e 11 caracterizam algumas dessas ruas.

A linha do trem pode ser considerada como avenida de tráfego intenso, pois, possui grande influência principalmente na poluição sonora das localidades próximas a ela.

Duas ruas merecem destaque quanto à sua peculiaridade, sendo elas: Rua Flávio Dallegrave e Rua Camões. Estas ruas na verdade servem de estacionamento para o Shopping Polloshop, concentrando grande fluxo de veículos em movimento e estacionados, sendo que este começa a partir das 10:00 hrs. da manhã (quando o shopping abre) estendendo-se até as 22:00 hrs. (quando o shopping fecha).

Outras duas ruas que podem ser comentadas são: A rua XV de Novembro e a rua Marechal Deodoro, que também possuem tráfego intenso, sendo que isto se deve a função de vias de ligação, servindo de caminho para a locomoção de veículos bairro-centro e centro-bairro consecutivamente, tendo grande fluxo de linhas de ônibus.

Mapa 05 – Avenidas com tráfego intenso no bairro Alto da XV.





Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 09 – Vista da Rua Alto da XV com Padre Germano Mayer.



Fonte: Buccheri, 2005.

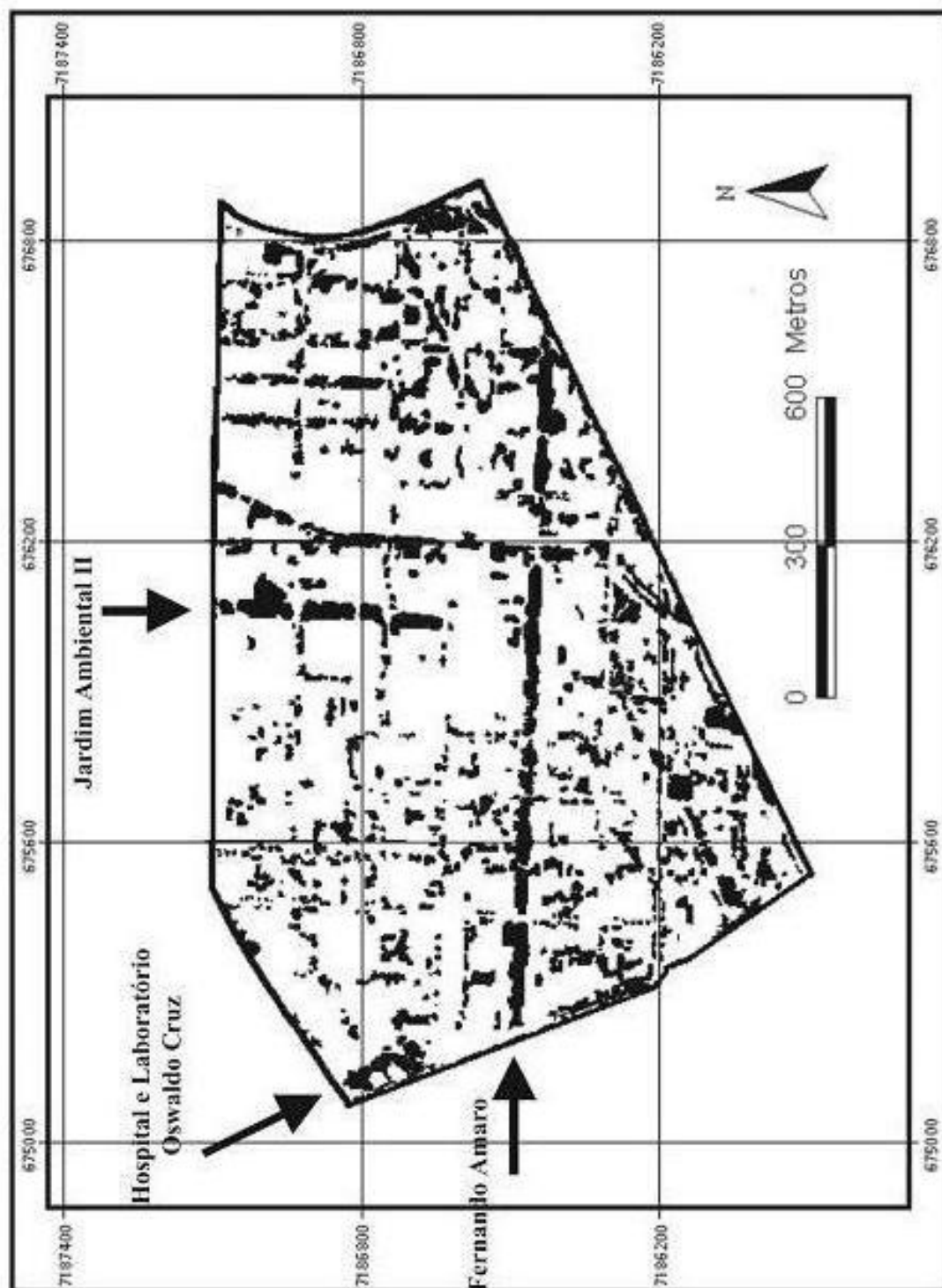
Foto 10- Rua Flávio Dallegrove. Intenso fluxo de veículos devido ao Shoopng Polloshop.

4.4 COBERTURA VEGETAL

A cobertura vegetal é definida como “a projeção do verde em cartas planimétricas e pode ser identificado por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia” (CAVALHEIRO *et al*, 1999). Segundo NUCCI (2001) a utilização de fotos aéreas na escala 1:10.000, “(...) impõe um limite do que pode ser visualizado a olho nu. Uma árvore isolada com sua copa menor do que 2m de diâmetro já se torna difícil de ser visualizada. Jardins localizados nas entradas dos prédios também não podem ser considerados, a menos que esses contenham árvores grandes”.

Uma questão a salientar é que, apesar da importância ecológica, as manchas ou pontos de cobertura vegetal encontrados em um levantamento não podem ser consideradas como área verde, pois, nem toda a cobertura vegetal apresenta condições de lazer para os cidadãos. Sendo assim, as áreas verdes podem estar contidas dentro da cobertura vegetal, porém a cobertura vegetal não é necessariamente uma área verde. Um exemplo claro sobre este assunto pode ser visualizado em um canteiro localizado entre duas avenidas. Pode haver árvores, gramíneas, ruderais, etc. satisfazendo funções ecológicas e estéticas, porém não possibilita o uso para o lazer e o contato direto com a natureza, o que não caracteriza esta, como uma área verde. Levando em consideração as questões sobre a determinação de cobertura vegetal, o bairro Alto da XV possui basicamente como integrantes das manchas de vegetação a arborização de ruas, praças, vegetação encontrada em áreas particulares (jardins, árvores, etc.) e a vegetação encontrada em canteiros de ruas e avenidas. No mapa 06 encontra-se o levantamento e a distribuição da cobertura vegetal no bairro Alto da XV. As fotos 11, 12, 13 e 14 caracterizam algumas partes da cobertura vegetal no bairro em estudo.

Mapa 06 - Levantamento e distribuição da cobertura vegetal no bairro Alto da XV.



Legenda

- Cobertura vegetal
- Desertos florísticos

Fonte: IPPUC, 2000.
Fotografias Aéreas: Fx 08, Fiducial Ltda, P.M.C./COHAB, dez/02
Organização: Rakssa & Buccheri, 2004.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 11 – Rua arborizada (cobertura vegetal) situada na Rua Fernando Amaro.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 12 – Arborização de rua encontrada na Rua Padre Germano Mayer, próximo ao Shopping Polloshop.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 13 – Cobertura vegetal rasteira, visualizada sem o uso de estereoscopia na fotografia área. Rua Marechal Deodoro.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 14 – Cobertura vegetal no Jardim Ambiental I. Também considerado espaço livre público.

Observando no mapa 06 percebe-se a existência de um sistema quase contínuo de vegetação na Rua Fernando Amaro, a qual é caracterizada pela arborização de rua. Outra localidade no bairro Alto da XV que possui boa arborização de rua é o Jardim Ambiental II, situado na Rua Schiller. Este local, assim como a Rua Fernando Amaro possui árvores grandes, de copas largas. Um local não aberto ao público, mas com uma boa mancha de vegetação, é o Hospital e Laboratório Oswaldo Cruz. Localizado na rua Ubaldino do Amaral, entre as ruas Amintas de Barros e rua XV de Novembro, o Hospital e Laboratório, pertence ao Estado, sendo assim, não é um local particular, porém, não é aberto para que as pessoas freqüentem explicitamente seus jardins. A maior parte da área do bairro Alto da XV possui (mesmo com pequena porcentagem) arborização, ou pequenas manchas de vegetação.

Utilizando os conceitos de avaliação sobre cobertura vegetal pesquisados por JIM (1989), e encontrados na Fig.01 deste trabalho, verificou-se que o bairro Alto da XV não possui conectividade suficiente entre as manchas de cobertura vegetal, sendo predominantemente caracterizada pelo tipo *Isolated* com a variante *Clustered*, apresentando uma mancha caracterizada pelo tipo *Isolated* com variante *Clumped* que se estende do norte até o centro do bairro. Outra mancha que merece destaque é a do tipo *Linear* com a variante *Rectilinear* encontrada no sentido leste-oeste do bairro.

Um ponto agravante a ser considerado são áreas desprovidas de vegetação. Estas áreas que possuem vegetação abaixo de 5% são consideradas desertos florísticos (OKE, 1973 *apud* LOMBARDO, 1985) e estão principalmente, no interior das quadras que são quase totalmente edificadas, sendo que a cobertura vegetal fica restrita à arborização de rua.

Fazendo os cálculos de todas as manchas de vegetação no bairro Alto da XV chegou-se ao número de 16,85% de cobertura vegetal sobre a área total do bairro. Perfazendo este número pelo número de habitantes do bairro (8683 habitantes, IBGE, Censo, 2000), chegou-se ao índice de 25,24 m² de cobertura vegetal/hab. Comparando com outras localidades (tabela 1), verifica-se que o bairro Alto da XV possui um índice elevado de cobertura vegetal. A tabela 1 mostra índices de cobertura vegetal encontradas em estudos anteriores a este.

Tabela 1 – Valores de cobertura vegetal para várias localidades.

| Área estudada | Fotografia aérea | Fonte | Cobertura Vegetal | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | | % | m ² / hab. |
| Distrito de Santa Cecília (1) | 1:10.000 preto e branco / 1989 | NUCCI (2001) | 7 | 2,96 |
| Jardim Tranqüilidade (2) | 1:6.000 – colorida 2000 | NUCCI & ITO (2002) | 4 | 2,52 |
| Centro de Curitiba (3) | 1:8.000 – colorida 2000 | NUCCI <i>et al.</i> (2003) | 12,56 | 12,70 |
| Município de Curitiba | --- | HARDT (1994) | 60 | --- |
| Porto Alegre (Área central) | 1:8.000 | RUSZCZYK (1986) | de 7 a 15 | --- |
| Cidade de Maringá | --- | HENKE-OLIVEIRA <i>et al.</i> (1994) | --- | 20,6 |
| Santa Felicidade (Curitiba/PR) | 1:8.000 – colorida 2002 | MOURA & NUCCI (2005) | 31,20 | 152,78 |

Organização: NUCCI *et al.* (2003).

Observações:

(1) O Distrito de Santa Cecília está localizado na área central do Município de São Paulo (SP).

(2) O J. Tranqüilidade é um bairro próximo ao Centro do município de Guarulhos (SP).

(3) O Centro de Curitiba é um bairro da capital do Paraná.

É importante lembrar que o índice de cobertura vegetal não representa o mesmo número que o índice de área verde, o que muitas vezes sem um conceito definido, pode ser confundido. O índice de área verde por habitante será calculado em um próximo tópico.

Com base nos pontos positivos que a vegetação pode oferecer (balanço térmico, purificação do ar, etc.), pode-se supor que em localidades que possuem baixa quantidade de vegetação ou quantidade de vegetação abaixo de 5%, a qualidade ambiental pode estar em níveis insatisfatórios para a população residente do local. É válido lembrar que o índice de cobertura vegetal é apenas uma das variáveis para avaliar a qualidade ambiental.

4.5 ESPAÇOS LIVRES E ÁREAS VERDES

Definem-se como espaços livres “o conjunto de espaços urbanos ao ar livre destinados a todo tipo de utilização relacionada a pedestres (em oposição ao motorizado), descanso, passeio, prática de esporte em geral, recreio, entretenimento em horas de ócio” (LLARDENT, 1982 *apud* NUCCI, 2001). Em um local onde exista um espaço livre, e que neste predomine a vegetação, será chamado de área verde. As áreas verdes devem proporcionar o contato da população com a natureza, a fim de obter lazer, descanso, etc.

Espaços livres têm uma influência em uma área ao seu redor, onde as pessoas próximas a eles são beneficiadas, contudo, áreas muito distantes dos espaços livres não sentem seus benefícios diretamente, necessitando de caminhadas para chegar ao local, o que impossibilita, por exemplo, crianças de irem sozinhas a estes espaços. Com isso, no cruzamento de todos os atributos para a verificação da qualidade ambiental, o atributo dos espaços livres e áreas verdes serão cruzados como um “negativo” de fotografia, ou seja, ao contrário, onde toda a localidade que não possui espaços livres ou áreas verdes próximas possui um déficit destes, sendo os locais com déficits de espaços livres e áreas verdes que serão avaliados para a determinação deste atributo na carta de cruzamento final.

Foram encontrados sete espaços livres públicos, sendo uma praça (Praça das Nações), quatro jardinetes (Jardinete Cleusa Salomão, Jardimete Des. Zeferino Krukoski, Jardimete Natálio Santos e Jardimete Aline Cordeiro P. de Souza) e dois jardins (Jardim Ambiental I e Jardim Ambiental II).

Como não bastam espaços livres com centros esportivos onde a área construída e os equipamentos ocupem quase a totalidade do espaço, não restando quase nada que favoreça um contato maior do indivíduo com a natureza, principalmente com a vegetação, dentro das opções de recreação ao ar livre devem também ser alocados espaços livres especiais “(...) onde o elemento fundamental de composição é a vegetação (...) espaços que cumpram três objetivos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer (...) nos quais a vegetação e solo permeável (sem laje) devem ocupar, pelo menos, 70% da área; devem servir à população, propiciando um uso e condições para recreação” (CAVALHEIRO *et al.* 1999), ou seja, as áreas verdes.

O mapa 07 mostra a localização e a quantificação dos sete espaços livres públicos no bairro Alto da XV. A tabela 2 aponta a caracterização e classificação dos espaços livres públicos segundo sua área, qualidade e função e as fotos 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21 ilustram as sete áreas verdes encontradas no bairro.

Mapa 07- Localização e quantificação dos espaços livres públicos no bairro Alto da XV.

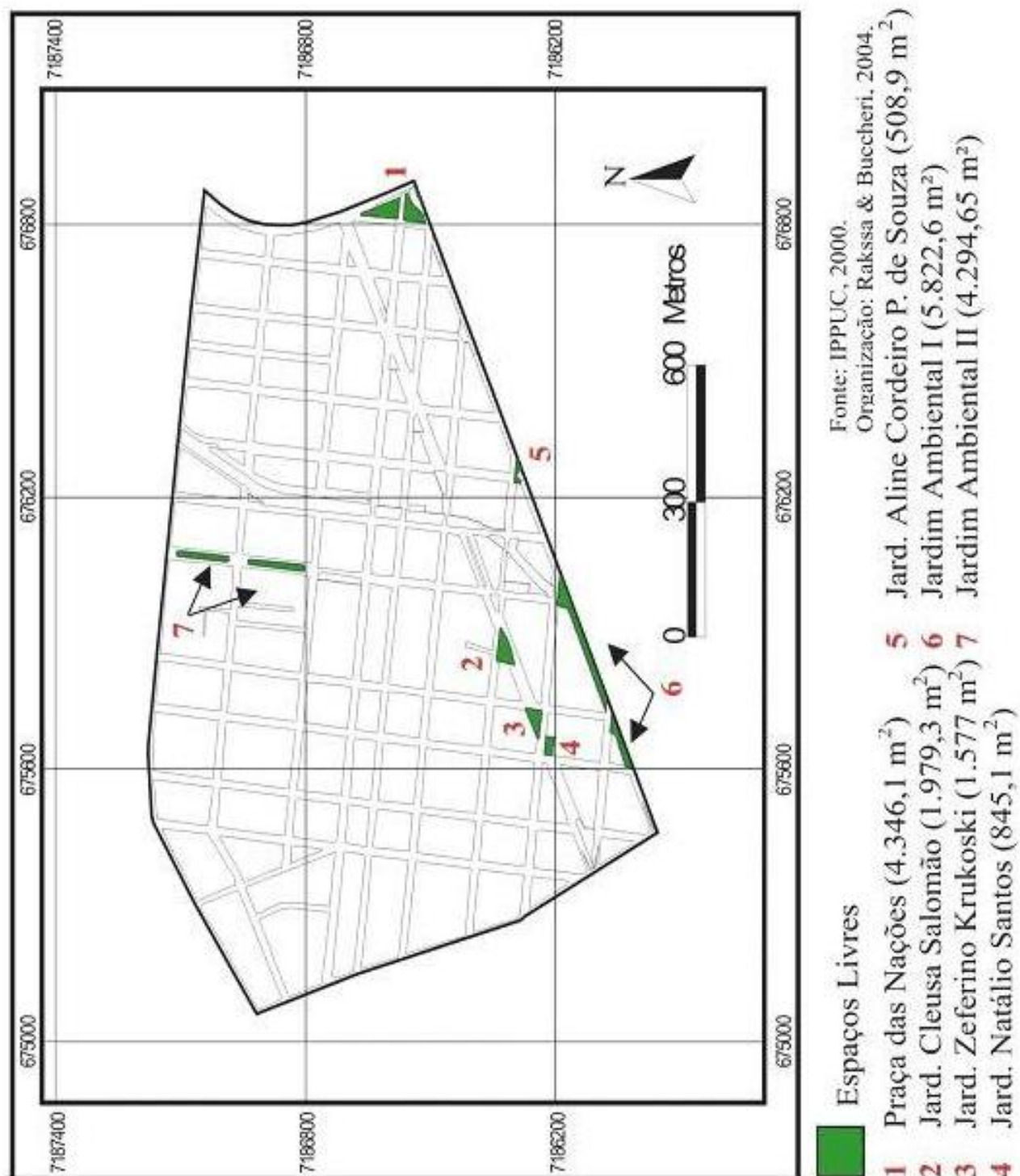


Tabela 2 – Caracterização e classificação dos espaços livres do bairro Alto da XV.

| Nome | Área (m ²) | Qualidade | Funções* | Classificação |
|-------------------------------------|------------------------|-----------|-----------|---------------|
| 1. Praça das Nações | 4.346,10 | Muito Boa | Ec, Es, L | Área verde |
| 2. Jard. Cleusa Salomão | 1.979,30 | Boa | Ec, Es, L | Área verde |
| 3. Jard. Zeferino Krukoski | 1.577,00 | Boa | Ec, Es, L | Área verde |
| 4. Jard. Natálio Santos | 845,10 | Regular | Es, L | Espaço livre |
| 5. Jard. Aline Cordeiro P. de Souza | 508,90 | Ruim | L | Espaço livre |
| 6. Jardim Ambiental I | 5.822,60 | Boa | Ec, Es, L | Espaço livre |
| 7. Jardim Ambiental II | 4.294,65 | Boa | Ec, Es, L | Espaço livre |
| TOTAL | 19373,65 | - | - | - |

*Funções: Ecológica (Ec), Estética (Es), Lazer (L).

Org. Bucchini (2004).



Fonte: Bucchini, 2004.

Foto 15 – Praça das Nações. Divisa com o bairro Tarumã. Possui parque para recreação e bancos.



Fonte: Buccheri, 2004.

Foto 16 – Jard. Cleusa Salomão. Possui campinho de futebol separado dos carros por proteção (tela).



Fonte: Buccheri, 2004.

Foto 17 – Jard. Zeferino Krukoski. Pequeno espaço livre com um banco.



Fonte: Buccheri, 2004.

Foto 18 – Jard. Natálio Santos. Pequeno espaço livre com alguns bancos, não possui locais de recreação para crianças.



Fonte: Buccheri, 2004.

Foto 19 – Jard. Aline Cordeiro P. de Souza. Possui pracinha e parquinho para crianças, porém, não possui grande distância quanto a rua.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 20 – Jardim Ambiental I. Predomínio de quadras para esportes diversos.



Fonte: IPPUC, 2004.

Foto 21 – Jardim Ambiental II. Espaço livre freqüentado mesmo à noite. Rua Schiller.

Dos sete espaços livres encontrados na área de estudo, três podem ser considerados como área verde, ou seja, espaços livres onde há predominância de vegetação e onde há possibilidades de lazer em contato com a natureza.

Dividindo-se a quantidade de espaços livres públicos (19373,65 m²) pelo número de habitantes (8.683 habitantes, IBGE, Censo 2000), conseguiu-se chegar ao índice de 2,23 m² de espaço livre público por habitante. Estas áreas de espaços livres públicos representam 1,49% da área total do bairro [(19.373,65 m² / 1.300.854,3 m²). 100)].

Verificou-se que dos 19.373,65 m² de espaços livres públicos, apenas 7902,4 m² poderiam ser consideradas áreas verdes, o que representa 0,60% da área total do bairro. Dividindo a quantidade de área verde (7.902,4 m²) pelo número de habitantes do bairro, chegou-se ao índice de 0,90 m² de área verde por habitante.

A tabela 3 organiza os índices obtidos no levantamento dos espaços livres, das áreas verdes e da cobertura vegetal no bairro Alto da XV.

Tabela 3 – Índices de espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV.

| Tipo de Verde Urbano | Área (m ²) | Porcentagem do bairro (%) | Índice (m ² /hab) |
|----------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Espaços livres | 19.373,65 | 1,49 | 2,23 |
| Áreas verdes | 7.902,40 | 0,60 | 0,90 |
| Cob. Vegetal | 219.193,95 | 16,85 | 25,24 |

Org.Buccheri (2004).

Obs : População total (Censo IBGE, 2000) do bairro Alto da XV: 8.683 habitantes.

Área total do bairro Alto da XV: 1.300.854,3 m².

É importante ressaltar a questão que se refere à confusão sobre o índice de áreas verdes, quando estes não estão ligados a um conceito preestabelecido. Em sua página de Internet, o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC, 2003) apresenta o valor de 12.086,47 m² de área verde para o bairro Alto da XV, sendo que a pesquisa realizada neste trabalho encontrou 7902,4 m² de área verde para o bairro. Como o índice fornecido pelo IPPUC (2003) não apresenta nenhuma referência sobre qual o conceito utilizado para se definir área verde, nem como foi realizado o levantamento para se chegar ao número de 12.086,47 m² de área verde, tornam-se impossíveis quaisquer tipo de comparação.

Um outro problema encontrado nos dados sobre áreas verdes, cedidos pelo IPPUC (2003) em sua página na Internet, relaciona-se ao índice de m^2 de área verde por habitante. Segundo Censo do IBGE (2000), cedido pelo próprio IPPUC (2003) para consulta em sua página na Internet, existem 8.683 habitantes no bairro Alto da XV. Se, segundo o IPPUC, existem 12.086, 47 m^2 de área verde e 8.683 pessoas no bairro Alto da XV, deveriam existir 1,39 m^2 de área verde/habitante, e não 0,19 m^2 de área verde/habitante como informado pelo IPPUC (2003).

Este fato, mais uma vez comprova, como afirma NUCCI (2001), que um índice desacompanhado da definição dos termos, da escala espacial e do método de coleta dos dados, não estabelece parâmetros de comparação.

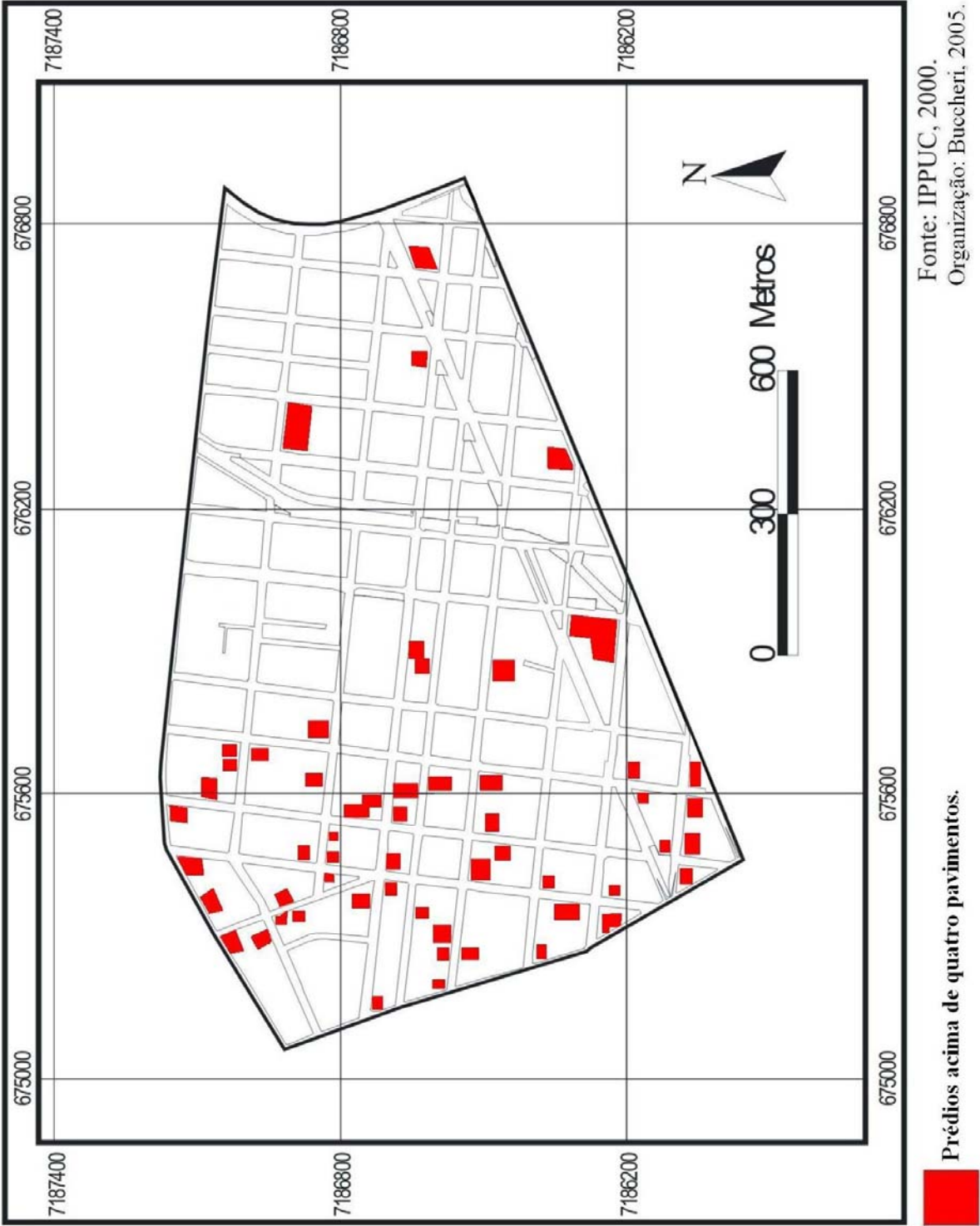
4.6 VERTICALIDADE E DENSIDADE DEMOGRÁFICA

A verticalidade é uma consequência da efetiva antropização nas áreas urbanas. Dentro do processo de urbanização, a verticalização é responsável, dentre outros fatores, pelo aumento da rugosidade e da capacidade térmica, determinando a “ilha de calor”, do sombreamento de determinados lugares devido ao tamanho dos prédios, causando contrastes entre a parte sombreada e a ensolarada, o apinhamento de pessoas, aumento do volume construído, alteração na dinâmica dos ventos, sobrecarga na infra-estrutura urbana (sobrecarga de eletricidade, coleta e deposição de lixo,...) etc.

NUCCI (2001) afirma que o “o ganho de espaços livres é considerável apenas até o quarto pavimento”, pois, segundo o autor prédios acima de quatro pavimentos “acarretam uma crescente pressão sobre os espaços livres, pois, na medida que o edifício vai ganhando altura o espaço construído vai se tornando cada vez maior em relação ao espaço livre”. A partir dessa afirmação, dentre outras vistas na revisão bibliográfica, mapeou-se os prédios que possuem quatro ou mais pavimentos, a fim de verificar onde se encontram esses pontos que contribuem para a diminuição da qualidade ambiental no bairro Alto da XV.

O mapa 08 aponta a localização dos prédios acima de quatro pavimentos e as fotos 22, 23 e 24 mostram algumas dessas verticalizações.

Mapa 08 – Localização dos prédios acima de quatro pavimentos.





Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 22 – Prédios situados na Rua Senador Souza Naves.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 23 – Prédio solitário em relação a outros, situado na Rua XV de Novembro.



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 24 – Prédios em construção no bairro Alto da XV, próximos a outros já existentes. Rua Marechal Deodoro.

Pode-se observar no mapa a distribuição desproporcional da verticalização no bairro, pois, a concentração dos prédios se dá quase exclusivamente na parte noroeste, oeste e sudoeste do bairro. Com exceção de sete pontos de verticalização, todos os outros se encontram nas porções citadas anteriormente. Essa localização ocorre, provavelmente, por estas áreas encontrarem-se no limiar da divisão do bairro Alto da XV com o centro de Curitiba, onde predomina áreas verticalizadas.

É preciso destacar que a maioria dos prédios no bairro Alto da XV não possui áreas de lazer para a recreação das crianças que residem nestes, sendo que estas, necessitam de lugares para brincar. Não foram realizados estudos para verificar onde as crianças que moram nesses prédios tem seu momento de recreação, se é em parques ou praças públicas, ou ainda, se precisam pagar para irem em clubes, ou até mesmo se brincam entre os corredores dos prédios. Um estudo voltado para essa verificação seria interessante, pois, enriqueceria a avaliação da qualidade ambiental em bairros com altos índices de verticalização e déficit de espaços livres públicos.

As áreas que possuem verticalização no bairro não possuem prédios muito elevados - sendo oito andares em média cada prédio - o que de certo modo é benéfico, pois, não acarreta em uma intensa densidade demográfica para o bairro, o que conseqüentemente melhora um dos aspectos da qualidade ambiental, a densidade demográfica. Essa, se contar com números elevados pode acarretar em: “congestionamento das ruas, escassez real de espaços livres para lazer, obsolescência da infra-estrutura – água, luz, esgoto, etc.” (MACEDO, 1987).

Quanto ao atributo densidade demográfica, o bairro possui o índice mais alto em 50,9 hab/ha, que se comparados com índices máximos propostos por outros autores (312,5 hab/ha, TUAN, 1977; 200 a 450 hab/ha, MASCARÓ, 1979 *apud* NUCCI, 2001) não caracteriza grande densidade de moradores, com isso, esse atributo não foi mapeado para verificar a qualidade ambiental, pois, não influenciaria no produto final, a carta de qualidade ambiental.

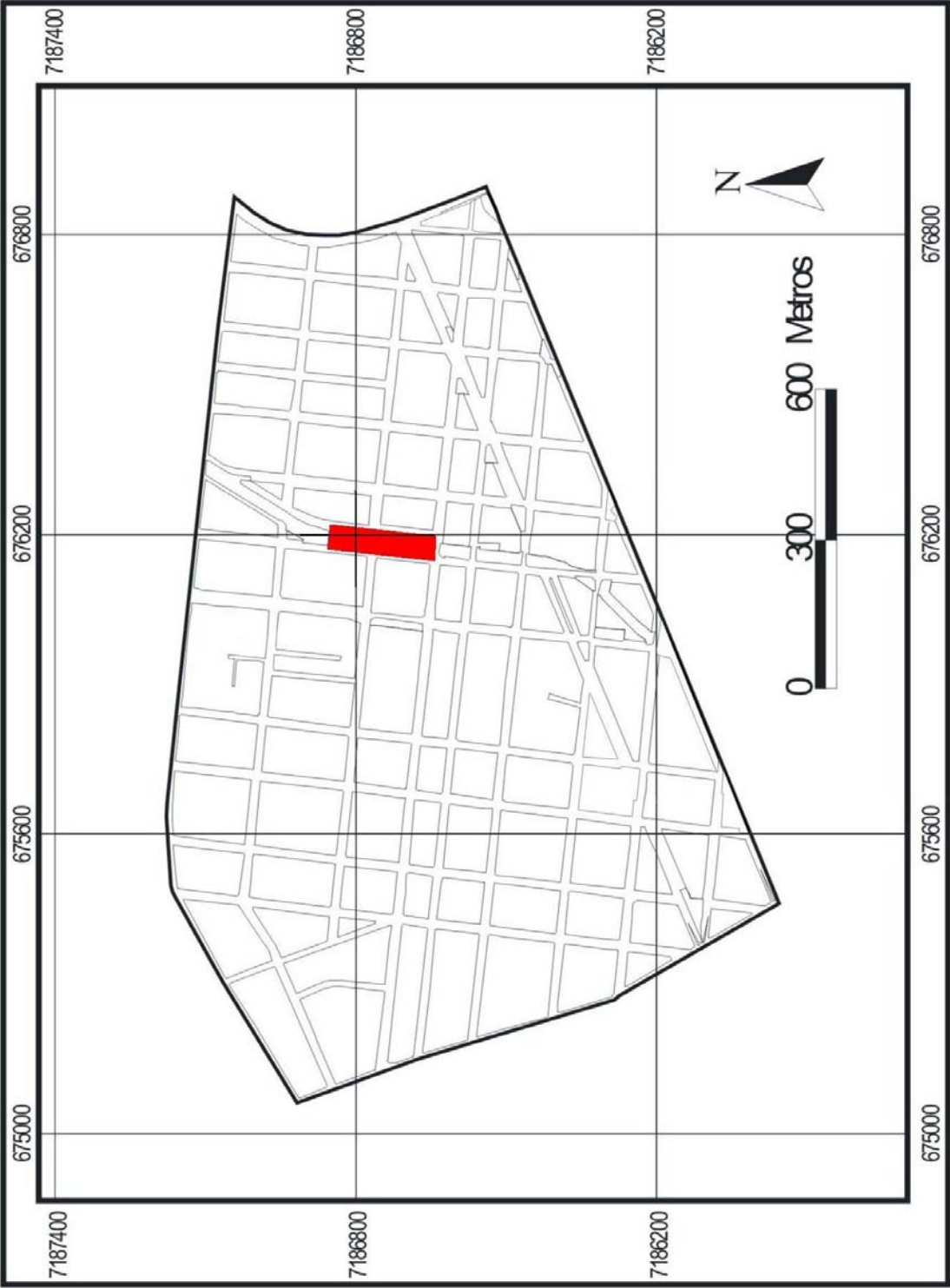
4.7 ENCHENTES

As alterações ambientais ocorridas nas últimas décadas devido a diversos fatores advindos da antropização (verticalização, impermeabilização do solo, poluentes na atmosfera, etc.) contribuem para o fenômeno da “ilha de calor”, a qual pode ocasionar uma intensificação das chuvas em determinadas localidades. Se esses lugares ainda somam rios canalizados ou sujeiras em excesso nas ruas, estes pontos estão sujeitos a inundações.

As enchentes no bairro Alto da XV não possuem relativa influência em relação ao produto final deste trabalho, assim como o atributo densidade demográfica. Porém, existe uma localidade, entre as ruas Flávio Dallegrave e Padre Germano Mayer, onde chuvas intensas podem acarretar a produção de alagamentos. É uma faixa pequena, mas que possui grande movimentação devido ao Shopping Polloshop, o que pode ocasionar alguns problemas se o alagamento acontecer em horários entre dez horas da manhã e vinte e duas horas, pois, é o período de concentração do movimento do shopping.

O mapa 09 indica as localidades passíveis de alagamento. A foto 25 ilustra o local passível de alagamentos no bairro.

Mapa 09 – Locais passíveis de alagamento no bairro Alto da XV.



Fonte: IPPUC, 2000.
Organização: Buccheri, 2005.

Locais passíveis de alagamentos.





Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 25 – Local passível de alagamento quando ocorrem chuvas intensas no bairro Alto da XV.

4.8 QUALIDADE AMBIENTAL: CRUZAMENTO DAS CARTAS

A carta de qualidade ambiental é a síntese de todas as cartas apresentadas nos tópicos anteriores, sendo elas: 1)Espacialização dos locais com usos potencialmente causadores de poluição e com fluxo intenso de veículos motorizados; 2)Espacialização dos usos poluidores sem tráfego intenso de veículos motorizados; 3)Ruas de tráfego intenso; 4)Desertos florísticos (carta de cobertura vegetal verificando onde não possui cobertura vegetal); 5)Déficit de espaços livres (localidades que não possuem espaços livres públicos próximos); 6)Localização dos prédios acima de quatro pavimentos e, 7)locais passíveis de alagamento no bairro Alto da XV.

A carta final ou síntese foi obtida a partir da visualização dos atributos negativos propostos pela metodologia aplicada por NUCCI (2001).

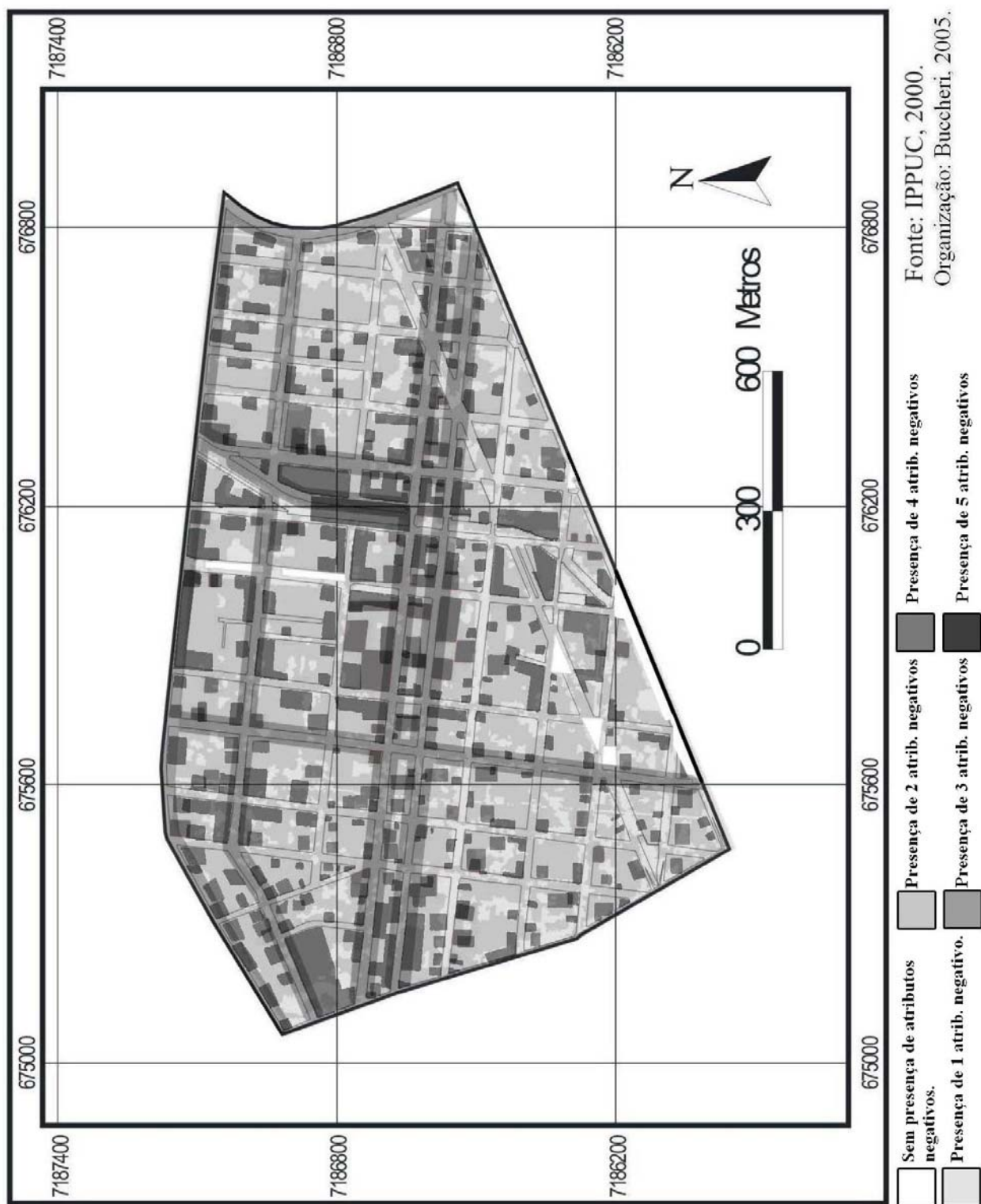
Todos os atributos levantados não possuíram “peso” diferenciado, pois, necessitaria de um estudo mais aprofundado e interdisciplinar para resolver tal questão, verificando qual atributo

negativo seria mais prejudicial que o outro, por isso, esse trabalho aplica valores qualitativos, sendo analisados relativamente, então, área que possuem seis atributos negativos tem a qualidade ambiental mais baixa em relação a que tem cinco atributos, e assim por diante até a inexistência de atributos negativos. Outro ponto para ressaltar este trabalho qualitativo é, indiferente de qual atributo negativo uma área sofra, esta possui uma diminuição da qualidade ambiental, indiferente se é mais ou menos prejudicial que outro atributo.

Na carta final foi utilizada a escala de cinza para a sobreposição (caso houvesse) dos atributos negativos encontrados.

A seguir, o mapa 10 apresenta a carta de qualidade ambiental no bairro Alto da XV, apontando seus atributos negativos, levando em consideração os problemas levantados anteriormente. As fotos 26, 27, 28, 29, 30 e 31 ilustram as localidades com número de atributos diferentes consecutivamente, sendo que a foto 26 irá demonstrar uma área que não possui atributos negativos, indo até a foto 31, a qual irá apontar uma área com seis atributos negativos no bairro.

Mapa 10 – Carta de qualidade ambiental no bairro Alto da XV.





Fonte: Bucchini, 2005.

Foto 26 – Jardim Ambiental. Sem presença de atributos negativos.



Fonte: Bucchini, 2005.

Foto 27 – Rua Prof. Brandão. Presença de um atributo negativo (déficit de espaços livres).



Fonte: Bucchini, 2005.

Foto 28 – Rua Camões com Rua Dias da Rocha Filho. Presença de dois atributos negativos (Déficit de espaços livres e ausência de cobertura vegetal).



Fonte: Bucchini, 2005.

Foto 29 – Rua Professor Brandão com Rua Fernandes de Barros. Presença de três atributos negativos (Déficit de espaços livres, ausência de cobertura vegetal e avenida de tráfego intenso próxima).



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 30 – Rua Atílio Bório com Rua Itupava. Presença de quatro atributos negativos (Déficit de espaços livres, ausência de cobertura vegetal, usos potencialmente causadores de poluição e avenida de tráfego intenso próxima).



Fonte: Buccheri, 2005.

Foto 31 – Rua Fernando Amaro. Entre as ruas Ubaldino do Amaral e Sete de Abril Presença de cinco atributos negativos (Déficit de espaços livres, ausência de cobertura vegetal, usos potencialmente causadores de poluição, prédios acima de quatro pavimentos e avenida de tráfego intenso próxima).

Pode se verificar no bairro Alto da XV uma concentração de atributos negativos principalmente nas faixas onde possui tráfego intenso de veículos. Isso pode se dar devido ao chamariz do tráfego, pois, muitas pessoas passam diariamente por essas vias, o que traz mais oportunidades para vendas, conseqüentemente aumenta o número de comércios, e, por conseguinte de área construída, o que por sua vez diminui o número de espaços livres e vegetação em detrimento da impermeabilização do solo.

Quanto à visualização do mapa 10 é possível observar o predomínio de até dois atributos negativos no bairro. Se utilizado o critério de melhor qualidade ambiental à pior, pode-se dizer que o bairro Alto da XV possui muitas áreas pouco afetadas pelos atributos negativos utilizados, o que demonstra que o bairro ainda possui, em sua maioria, uma qualidade ambiental boa. Porém, há de se ressaltar que as áreas que não possuem nenhum atributo negativo são muito pequenas, o que demonstra que o bairro já foi praticamente todo envolvido por algum atributo negativo, o que lança um alerta para o planejamento do bairro.

Outra questão que pode ser levada em consideração é a existência de áreas com pior qualidade ambiental salpicadas entre áreas com melhor qualidade ambiental. Isso mostra que o zoneamento legal do bairro e talvez de toda a cidade não consagra questões ambientais, ou não se está conseguindo impedir a invasão de usos potencialmente causadores de poluição em áreas residenciais quer por negligência, descaso ou descuido, o que prejudica inevitavelmente a qualidade ambiental.

5. BAIRRO ALTO DA XV E DISTRITO DE SANTA CECÍLIA: COMPARAÇÕES SOBRE UM MESMO MÉTODO.

Este trabalho se comparado com o trabalho que deu origem ao método (NUCCI, 2001) possui poucas diferenças. Uma delas é a não utilização da densidade demográfica no produto final (carta de qualidade ambiental), isso se deu devido à baixa densidade populacional residente no bairro como já foi explicado em tópico anterior, com isso, esse atributo não afetaria em nada a carta de qualidade ambiental; outro ponto foi à diferenciação dos usos potencialmente causadores de poluição, entre usos potencialmente poluidores com fluxo intenso de veículos motorizados e usos potencialmente poluidores sem fluxo intenso de veículos motorizados. Isso se deu principalmente para diferenciar localidades que tem a poluição diretamente e essencialmente ligada a veículos motorizados, de outras que possuem além desse tipo potencial de poluição, outros. Percebendo após o término do trabalho, talvez não haja necessidade dessa diferenciação, porém, não influenciou em nada o resultado final deste.

A tabela 4 aponta a comparação de resultados entre o bairro Alto da XV e o distrito de Santa Cecília.

Tabela 4 - Comparação de resultados entre o bairro Alto da XV e o distrito de Santa Cecília.

| | Alto da XV | Dist. Santa Cecília |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|
| Cobertura vegetal | 25,24 m ² /hab. | 2,96 m ² /hab. |
| Espaços livres | 2,23 m ² /hab. | 0,92 m ² /hab. |
| Áreas verdes | 0,90 m ² /hab. | 0,58 m ² /hab. |

Outra questão que pôde ser verificada é que a metodologia, mesmo utilizada em uma localidade diferente da que inicialmente foi criada para estudar e explicar (distrito de Santa Cecília/SP) é satisfatoriamente utilizável em área urbana, pois, os problemas relacionados e utilizados na metodologia estão diretamente ligadas com os problemas que ocorrem em todas as áreas urbanas nos dias de hoje, seja em maior ou em menor proporção.

6. CONCLUSÕES

Algumas conclusões puderam ser observadas durante todo o trabalho sendo estas:

Os usos potencialmente poluidores aparecem diretamente misturados com o uso residencial e os espaços livres públicos em praticamente todo o bairro, não tendo sido tomado nenhuma precaução visível em relação a um planejamento para que isso não ocorresse, influenciando negativamente na qualidade ambiental.

A cobertura vegetal apresentou índices de 16,85% sobre a área total do bairro, encontrando-se dispersa em praticamente todo o bairro, sendo que, predominam a arborização de rua para esse índice. Perfazendo esse número com o número de habitantes do bairro chegou-se ao índice de 25,24 m² de cobertura vegetal por habitante, o que em relação a outros índices encontrados em revisão bibliográfica apresenta números elevados, auxiliando para que o atributo negativo de “desertos florísticos” não influenciasse tão negativamente em certas áreas. Uma sugestão para um possível melhoramento deste atributo seria a criação de um projeto de arborização urbana, nas áreas onde predomina os “desertos florísticos”, com isso se ganharia em estética, em questões climáticas bem como diversos benefícios a saúde dos indivíduos que residem próximos as áreas onde se empregaria tal projeto.

Os espaços livres encontrados foram em pequenas proporções em relação ao tamanho do bairro, não sendo distribuídos igualmente. Dos sete espaços livres encontrados, apenas três foram considerados áreas verdes. Utilizando o número total de habitantes, chegou-se aos números de 2,23 m² de espaços livres por habitante e 0,90 m² de área verde por habitante, 1,49% e 0,60% respectivamente. Se tomadas a dimensão do bairro, verifica-se uma porcentagem muito pequena de espaços livres e áreas verdes, o que prejudica a qualidade ambiental do bairro.

A verticalidade das edificações no bairro apresentou distribuição desproporcional na área do bairro, sendo que esta se concentra quase exclusivamente próximo do centro da cidade de Curitiba. Isto pode dar uma idéia da influência que o centro de uma cidade possa influenciar seu entorno. Outra constatação foi a não-presença de áreas de lazer e recreação nestes prédios, o que prejudica principalmente as crianças. Um ponto que também pode ser ressaltado quanto à verticalização do bairro é o tamanho dos prédios, os quais não apresentam grande elevação, predominando prédios de até oito andares.

Quanto ao atributo de enchentes, o bairro quase não possui locais passíveis de enchentes, tendo apenas uma localização para possível acontecimento, próxima ao Shopping Polloshop.

A carta final para o levantamento da qualidade ambiental apresentou todos os atributos avaliados em uma carta síntese, a qual pode-se constatar localidades com melhor e pior qualidade ambiental. Foram verificadas desde localidades com nenhum atributo negativo até cinco atributos negativos. Isso significa que em nenhum momento, todos os atributos negativos avaliados encontraram-se em uma mesma área. Outra observação que pode-se tecer é que dividindo-se o bairro ao meio percebe-se que a parte norte possui mais localidades com mais atributos negativos do que a parte sul. Isto pode ser decorrente dessas áreas possuírem ruas com tráfego intenso, o que acarretaria menor concentração de residências e espaços livres e maior concentração de comércios.

Quanto à comparação entre o Alto da XV e o distrito de Santa Cecília, pôde-se verificar que o distrito de Santa Cecília possui mais áreas com menor qualidade ambiental, o que pode ser decorrência de vários fatores, como maior população, adensamento da localidade, interesses comerciais, dentre outros. Contudo, a utilização do mesmo método foi satisfatoriamente empregada no bairro aqui estudado, pois, a área encontra-se no perímetro urbano, sendo que possui as mesmas problemáticas e características, mesmo em proporções menores, que a localidade onde o método foi utilizado pela primeira vez.

O levantamento da qualidade ambiental serve às prefeituras e aos cidadãos, para que seja possível identificarem locais com pontos críticos de qualidade, podendo ser empregado ou cobrado, políticas que melhorem o ambiente de tal localidade, a fim de que os cidadãos tenham uma relativa melhora em sua qualidade ambiental, podendo assim, desfrutar de lugares mais saudáveis para sua vivência e convivência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J. – *Introdução à climatologia para os trópicos*. São Paulo: DIFEL, 1983. 332p.

BRANCO, S. M. – *Poluição do ar*. São Paulo: Ed. Moderna, 1995. (Coleção Polêmica).

CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C; GUZZO, P.; ROCHA, Y.T. "Proposição de terminologia para o verde urbano". *Boletim Informativo da SBAU* (Sociedade Brasileira de Arborização Urbana), ano VII, n. 3 - Jul/ago/set de 1999, Rio de Janeiro, p. 7.

DANNI-OLIVEIRA, I.M.; BAKOPNYIL,S.M.C.; BRITTO,D.M.; DANI, I.; IURK, J.N.; LOPES, E.A .; MARQUES, A .C. PINHEIRO,C.F.;SANTIS,D.G.D.; TELES, M.A.A .; VESTENA,L.R.;WATANABE,B. Implicações da verticalização no perfil térmico urbano: pó exemplo de Curitiba-PR. *Anais do IV SBCG*, Rio de Janeiro, 2000:10p.

DINIZ, F. B. – *Impacto ambiental das emissões sonoras de subestações de energia elétrica na cidade de Curitiba*. Dissertação de Mestrado. Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná./, 2003.

DREW, D. – *Processos interativos homem-ambiente*. 2ª Edição – Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil S.A., 1989.

FREIRIA, N.T. – Qualidade ambiental urbana. *Engenharia e Construção*, Curitiba v. n.58, p. 24-32, jul. 2001.

HOUGH, M - *Naturaleza y ciudad planificacion urbana y procesos ecologicos*. Barceloma: G. Gilli, 1998. 315p.

HOWARD, - *Cidades – Jardins de amanhã*. São Paulo: Ed. Hucitec, 1996.

IPPUC. Disponível em: <[http:// www.ippuc.org.br](http://www.ippuc.org.br)> Acesso em: 14 de março de 2005.

JYM, C.Y. – Tree-canopy characteristics and urban development in Hong Kong. *The Geographic Review*, v.79, n.2. Lawrence: *American Geographical Society*, p. 210-255, 1989.

LEFEBVRE, H. - *O direito à cidade*. São Paulo: Ed. Nacional, 1969.

LOMBARDO, M.A. – *Ilha de calor nas metrópoles. O exemplo de São Paulo*. São Paulo, Hucitec, 1985.

LÖTSCH, B. – In search of human scale. *Garten und Landschaft* n.6, 1984, ed. DGGL, Zeitschrift der Deutschen Gessellschaft für Garten kunst und Landschaftspflege p.19-26.

LUCHIARI, A. – Identificação da cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de Sensoriamento Remoto e de um Sistema de Informação Geográfica. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, n.14, p.47-58, 2001.

MACEDO, S.S. – *Higienópolis e arredores. Processo de mutação de paisagem urbana*. Edusp/PINI, 1987, 352p.

McHARG, I. – *Design with Nature*. Nova York. Back Edition. 1971, 198p.

MARCUS, M.G. & DETWYLER, T.R. – *Urbanization and enviroment*. Bermont/Cal., Duxburg Press, 1972.

MARGULIS, S. – *Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. 2ª Ed. – Brasília, IPEA, 1996.

MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C.A.de F. (Org.);DANNI-OLIVEIRA, I.M.; BRANDÃO, A.M. de P.M.; GONÇALVES, N.M.S (Colab.) – *Clima urbano*. São Paulo, Ed. Contexto, 2003.

MASCARÓ, L. – *Ambiência urbana*. Porto Alegre, Ed. Sagra, DC Luzzatto, 1996.

MEIO Ambiente Industrial - *A poluição sonora e os efeitos na saúde: um dos maiores problemas da vida moderna*. São Paulo, v., n.30, p.82-88, jun. 2001.

MOTA, S. – *Urbanização e mio ambiente*. Rio de Janeiro, ABES, 1999.

MOURA, A.R.; NUCCI, J.C. – Análise da cobertura vegetal de Santa Felicidade, Curitiba/PR. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. USP, São Paulo, 2005.

MURGEL, E. – Barreiras acústicas rodoviárias. *Engenharia*, São Paulo,v.,n.532, p.60-65, 1999.

NUCCI, J.C. & CAVALHEIRO, F. – *Cobertura vegetal em áreas urbanas – conceito e método*. GEOUSP n.6, 1999, p.29-36.

NUCCI, J.C – *Qualidade ambiental e Adensamento Urbano: Um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)*. São Paulo, Ed. Humanitas/Fapesp, 2001.

PAZ, Elaine Carvalho da – *Estudo de um modelo de avaliação e predição acústica para ruído de tráfego rodoviário*. Curitiba, 2004. xxxviii, 417 f.: il. Dissertação (mestrado), setor de tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

PUPPI, I.C. – *Estruturação sanitárias das cidades*. CETESB, São Paulo. Ed. UFPR, sem data.

REGAZZI, R.D.; ARAÚJO G.M. de - *Perícia e avaliação de ruído e calor passo a passo*. Teoria e Prática. Rio de Janeiro: (s.n.),2002.

SANTOS, A.S.R. – Poluição sonora e sossego público. *Revista Meio Ambiente Industrial*, São Paulo, n.30, p.54-55, jun. 2001.

SCHMIDT, E.; BUCCHERI FILHO, A.T.; KRÖKER, R.; NUCCI, J.C. – Método para o mapeamento da qualidade ambiental urbana. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. USP, São Paulo, 2005.

SITTE, C. – *A construção das cidades segundo seus princípios artísticos*. São Paulo, Ed. Ática, 1992 (1º ed. De 1889), 239p.

SPIRN, A.W. – *O Jardim de Granito: A Natureza no Desenho da Cidade*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

SUKOPP, H. & WERNER, P. – *Naturaleza em las ciudades*. Madri, 1991.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *Noise*. WHO, Genève, 1980, 103p. Folha de São Paulo 02/05/2002 páginas 8 à 11 (Quinta feira).

WESTPHALEN, L.A.; BUCCHERI Fº, A.T.; NEVES, D.L.; NUCCI, J.C.; OLIVEIRA, F.A.H.D.; KRÖKER, R. – Cobertura vegetal no bairro Centro de Curitiba/Pr. Revista *GEOUERJ* n. Especial, nov.2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO (UK). *Résume d'Orientation des Directives de IÓMS elatives au Bruit dans Enviromental*. Disponível em: <<http://www.who.int/docstore/peh/noise/bruit.htm>> . Acesso em: 08 abr 2005.

ZORZAL, F.M.B.; SARMENTO, R.; SERAFIM, A.J.; ALMEIDA, A.R. e BARON, C. – Modelagem computacional para o cálculo da qualidade ambiental urbana. *Engenharia e Construção*, São Paulo, n.49, out. 2000.

ZORZAL, F.M.B.; DIESEL, A.;BORTOLI, P.S. de.; PEREIRA, L.C. - Carta de Ruído da Cidade de Curitiba enquanto poluição sonora difusa. *Engenharia e Construção*, Curitiba, v., n.81, p.58-63, jun. 2003.

ZORZAL, F.M.B.; BRUNS, R.de; TONIN, A.K.; COSTA, C.; DIESEL, A.;BORTOLI, P.S. de. – Estudo do ruído frente à legislação. *Engenharia e Construção*, São Paulo, V.07, n.95, p.32-38, ago.2004.